ROYAUME DE BELGIQUE

Ministère des Colonies

BULLETIN AGRICOLE
DU
CONGO BELGE

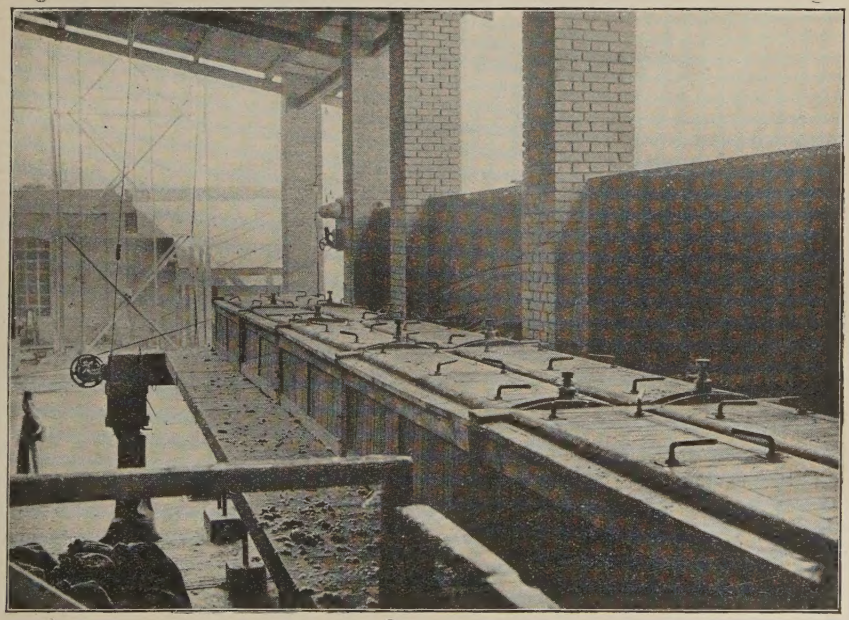
(Cultures, Elevages, Sylviculture, Chasse et Pêche)

Publié par la Direction Générale de l'Agriculture et de l'Elevage

A L'USAGE DU SERVICE AGRICOLE DE LA COLONIE

Rédaction et Administration: place Royale, 7, Bruxelles

VOL. XXV. — N° 2. JUIN 1934 4 FASCICULES PAR AN



Installation pour la désinfection des graines de coton dans une usine égyptienne.

BRUXELLES

IMPRIMERIE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE (SOCIÉTÉ ANONYME)
47, RUE DU HOUBLON, 47

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/bulletin-agricole-du-congo-belge_1934-06_25_2

MINISTÈRE DES COLONIES

Bulletin Agricole du Congo Belge

(Cultures, Elevages, Sylviculture, Chasse et Pêche)

N° 2. JUIN 1934 VOL. XXV.

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* paraît quatre fois par an. Il est publié par la Direction Générale de l'Agriculture et de l'Elevage du Ministère des Colonies et a pour but:

1) de grouper les documents officiels intéressant l'agriculture de la Colonie;

2) de fournir une documentation générale sur l'agriculture du Congo Belge et de faire spécialement connaître les résultats scientifiques ou pratiques des études et expériences entreprises par le Service agricole et par l'Institut national pour l'Etude agronomique du Congo Belge;

3) de publier des renseignements scientifiques ou techniques sur les progrès accomplis par les colonies étrangères dans les cultures et les élevages pouvant être pratiqués au Congo Belge;

Le *Bulletin* peut être distribué gratuitement aux colons agricoles et aux missionnaires.

L'abonnement est de 40 francs par an pour la Belgique et le Congo, de 50 francs (10 belgas) pour l'Etranger.

Le *Bulletin* peut être envoyé, à titre d'échange, aux publications d'agriculture coloniale de Belgique et de l'Etranger.

L'Amélioration de l'Hévéa

par M. FERRAND,

Ingénieur Agronome (A. I. Gx.)
à la Station de Sélection de Yangambi (Congo Belge).

Comme son nom l'indique, l'*Hevea brasiliensis* est originaire du Brésil.

Importé d'Amérique du Sud en Moyen et Extrême-Orient, c'est vers 1900 qu'on commença à le cultiver comme producteur de caoutchouc. Le caoutchouc de l'hévéa étant de qualité supérieure, sa culture présente, au point de vue pratique, un intérêt beaucoup plus grand que celle des lianes, Manihot, Ficus, etc., uniquement exploités jusque là. C'est de 1904 à 1906 que la première entreprise de plantation d'hévéas fut installée à Java.

Cette plantation fut immédiatement suivie d'autres, mais comme toujours au début d'une culture, et ce fut le cas plus tard encore pour le palmier à huile (*Elaeis guineensis*), le matériel de plantation fut pris au hasard des possibilités qui s'offraient et les premières plantations peuvent être considérées à peu près comme des *populations* sauvages d'*Hevea brasiliensis*. Nous disons « à peu près », car il est évident que tous ces hévéas sont issus d'un nombre relativement très restreint de sujets importés primitivement du Brésil et qu'il est fort probable que les variations observées tant au point de vue végétatif qu'au point de vue de la productivité dans les plantations d'Orient,

ne représentent pas toute la gamme des variations possibles dans cette espèce. Il y a peu de temps, un écho parvenu des entreprises de plantations établies par Ford au Brésil, faisait entendre qu'il était possible de trouver dans la sylve brésilienne des hévéas d'une productivité bien supérieure à tout ce qui avait été sélectionné aux Indes Néerlandaises. Il n'y a là qu'une affirmation à accepter sous toutes réserves, mais ce n'est évidemment pas impossible.

Aux Indes Néerlandaises, c'est en 1876, au « Cultuurtuin » de Buitenzorg, qu'arrivèrent les deux premiers hévéas.

Ils existent encore et sont, d'après les savants de Buitenzorg, à peu près certainement originaires des graines envoyées du Brésil au jardin botanique de Kew (Londres) par Wickham, en 1867.

En 1882, quelques graines reçues de Penang à Buitenzorg donnèrent trente-trois arbres dont onze existent encore, mais il paraît probable que l'origine de ces hévéas soit aussi l'envoi de Wickham à Kew.

Plusieurs envois de graines arrivèrent du Brésil par la suite, au jardin de Buitenzorg ou chez des particuliers, mais, chose curieuse, presque tous les arbres issus de ces graines ont été détruits dans la suite à cause de leur mauvaise productivité.

C'est à la même époque qu'aux Indes Néerlandaises, que les premiers hévéas arrivèrent à Ceylan.

Il semble donc bien que la plus grande part des hévéas existant aux Indes Néerlandaises et peut-être en Orient, ait pour origine commune 15 ou 20 hévéas issus de l'envoi de graines fait par Wickham à Kew en 1867.

C'est après le Congrès du Caoutchouc, tenu à Batavia en 1914, que la culture de l'hévéa entra dans la voie de l'amélioration scientifiquement dirigée. Van Helten avait bien réalisé à titre d'essais des greffes d'hévéa entre 1910 et 1913, mais ce n'est que vers 1914-1915 qu'apparaissent les premières observations systématiques sur l'énorme variabilité individuelle quant à la productivité, chez *Hevea brasiliensis*.

C'est la constatation de cette énorme variabilité individuelle qui donna l'impulsion à la sélection de l'hévéa poursuivie d'abord par Cramer, Van Helten, Bodde et Tas, par la voie végétative et par Hamaker et Holle par la voie générative.

Ces pionniers eurent de nombreux émules et continuateurs qui nous conduisirent sans arrêt, depuis 1914, jusqu'aux résultats hautement intéressants obtenus à ce jour.

La variabilité de la production chez Hevea brasiliensis.

Les résultats d'enquêtes poursuivies par Rutgers dans diverses plantations de Sumatra et publiés en 1919 (1) (*) montrent l'énorme variation de production dans les populations d'hévéas composant les plantations les plus anciennes.

(*) Voir la Bibliographie, pp. 190-191.

Sur 5,000 arbres observés à Marihat (Sumatra), Rutgers constate que :

547 arbres ne sont pas saignés;
2,148 arbres donnent moins de 10 cm³ de latex par jour de saignée;
1,417 arbres donnent de 10 à 20 cm³ de latex par jour de saignée;
708 arbres donnent de 21 à 40 cm³ de latex par jour de saignée;
149 arbres donnent de 41 à 60 cm³ de latex par jour de saignée;
30 arbres donnent plus de 60 cm³ de latex par jour de saignée.

Il en résulte que 80 p.c. des arbres de cette plantation de huit à neuf ans donnaient de 0 à 20 cm³ de latex par jour de saignée, c'est-à-dire presque rien. Nous savons d'autre part que 65 p. c. de la production de la plantation étaient fournis par les autres arbres, soit par 20 p.c. de la population.

Des exemples plus récents cités par Ascoli (2) montrent que l'on trouve à Java, dans les plantations, des arbres donnant 6 à 9 fois plus que *la moyenne* des arbres de ces mêmes plantations.

A Sumatra, des recherches sur grandes surfaces établissent que dans certains groupes de plantations 18 p.c. des arbres donnent 40 p.c. de la production totale. Une autre recherche a montré que 72 p.c. des arbres donnent une production inférieure à la moyenne, et 28 p.c. une production supérieure à la moyenne.

D'autre part, nos observations personnelles faites dans diverses plantations à Sumatra nous ont montré que si des arbres donnent des moyennes de production vers douze à quatorze ans ne dépassant pas 10 cm³ de latex par jour de saignée, d'autres, par contre, fournissent dans les mêmes conditions des moyennes de production de 200 à 375 cm³ de latex par jour de saignée, et ces derniers chiffres sont des moyennes de trois à quatre années d'observations consécutives.

Enfin, pour compléter ces quelques données sur la variabilité de la productivité, signalons qu'un nouvel arbre-mère choisi à Sumatra dans le jardin d'essais de Soengei-Pantjoer, a donné en 1931, dans sa douzième année, 25.6 kg. de caoutchouc sec, soit plus de 500 cm³ de latex par jour de saignée (3). Ajoutons de suite, pour éviter toute confusion qu'il s'agit ici d'un arbre de sélection faisant partie d'une F1 et descendant légitime d'une mère et d'un père hauts producteurs.

Caractères déterminant la productivité de l'Hévéa et sa valeur pour la plantation.

Le but de la sélection de l'hévéa est évidemment l'obtention de lignées donnant annuellement la plus grande production possible de caoutchouc sec. Il s'agit donc ici de la sélection d'un caractère *quantitatif*.

On peut affirmer qu'il est, comme tous les caractères quantitatifs, sous la dépendance d'un nombre considérable de facteurs mendéliens.

Combien de facteurs mendéliens concourent à la détermination des facultés de production de latex chez un individu, c'est une question qui est loin d'être résolue dans l'état actuel de nos connaissances.

Mais ce que nous pouvons dire, c'est que ces facteurs nombreux correspondent à des propriétés anatomiques et physiologiques favorables à la production du caoutchouc dans l'écorce de l'hévéa et à son écoulement lors de la saignée. Il y a donc pour le sélectionneur un intérêt considérable à distinguer dans l'anatomie et la physiologie de l'hévéa, tous les caractères favorables à l'élaboration du latex.

En lui-même, ce problème de l'élaboration du latex, et surtout de la plus ou moins grande quantité de latex élaboré, est déjà très complexe.

Mais même si nous avions dans son entièreté la solution de ce problème, nous ne connaîtrions encore que très vaguement le nombre de facteurs mendéliens intervenant dans la détermination de la productivité d'un individu, car nous aurions sans doute à penser que chaque caractère favorable à la productivité est déterminé lui-même par plusieurs facteurs mendéliens. Quoi qu'il en soit, le sélectionneur d'hévéas doit se poser cette question fondamentale : quels sont les caractères anatomico-physiologiques favorables à la production du latex ?

Le latex étant un produit des vaisseaux laticifères de l'écorce, il était naturel de penser d'abord qu'une étude anatomique de cette écorce révèlerait des caractères corrélatifs de la bonne ou de la mauvaise productivité de l'hévéa. C'est Bobilioff qui, le premier, établit cette corrélation (4).

Il paraît évident que plus l'écorce de l'arbre sera pourvue de vaisseaux laticifères, plus l'écoulement du latex lors de la saignée sera abondant. Toutes les autres conditions étant égales d'ailleurs, c'est sans doute ainsi que les choses se passeraient.

Au point de vue qui nous occupe en ce moment, nous devons considérer spécialement quatre régions dans l'écorce de l'hévéa, qui sont, en allant de la périphérie au centre :

1° Un épiderme subéreux protecteur ;

2° Un phelloderme contenant des massifs de cellules pierreuses et constituant la partie dure de l'écorce ;

3° Un tissu libéro-ligneux dans lequel circulent, plus ou moins nombreux, les vaisseaux laticifères et constituant la partie tendre de l'écorce ;

4° Un cambium libéro-ligneux.

Lorsque l'on fait l'examen des écorces d'un grand nombre d'arbres dans le but de les comparer, il faut évidemment s'adresser à des arbres du même âge appartenant à un peuplement homogène, les échantillons d'écorce étant récoltés sur tous les arbres à la même hauteur sur le tronc, par exemple à un mètre du sol.

L'examen microscopique des écorces d'un grand nombre de sujets dans ces conditions, amène aux constatations suivantes :

1° L'épaisseur totale de l'écorce est très variable, allant, par exemple, de 5 à 17 ou 18 mm. ;

2° Le nombre des vaisseaux laticifères rencontrés en coupe transversale varie, selon les arbres, de deux à une soixantaine, vers treize à quinze ans ;

3° Le nombre et l'importance des massifs de cellules pierreuses est également très variable ;

4° En ce qui concerne les vaisseaux laticifères, ils sont, selon les sujets, de diamètres différents. Chez les uns, ils sont gros et bien apparents ; chez les autres, ils sont beaucoup plus ténus. Selon les sujets encore, on trouve des vaisseaux laticifères longs et entiers ou des vaisseaux rompus en un très grand nombre d'endroits ou encore des vaisseaux courts se terminant en cul-de-sac.

Enfin, chez certains sujets, les vaisseaux laticifères sont dispersés entre les deux cambiums, intriqués dans les massifs de cellules pierreuses formant peu de groupements, tandis que chez d'autres les vaisseaux laticifères sont groupés en files régulières vers le cambium libéro-ligneux, dans la partie tendre de l'écorce exempte de cellules pierreuses.

Etudiant tous ces caractères de l'écorce en corrélation avec la productivité des sujets examinés, Bobiliof est arrivé à constater que les caractères anatomiques de l'écorce correspondant à la haute productivité sont les suivants :

1° Séparation nette entre la zone dure contenant les massifs de cellules pierreuses et la zone tendre dépourvue de ces éléments.

2° Vaisseaux laticifères très nombreux, groupés dans la partie tendre de l'écorce, réguliers et non interrompus.

3° Partie tendre de l'écorce plus importante que la partie dure à cellules pierreuses.

Il ne faut donc pas compter les vaisseaux laticifères intriqués dans les cellules pierreuses. Nous ajoutons que selon les études d'Ashplant (5) et du Dr A. Frey-Wissling (6) les vaisseaux laticifères de grand diamètre sont préférables et qu'il vaut mieux les voir groupés à une petite distance du cambium libéro-ligneux plutôt que contre ce cambium, ceci pour la raison suivante : lorsque le saigneur incise l'écorce, il reste à une faible distance du cambium afin de ne pas blesser l'arbre ; si donc un grand nombre de vaisseaux sont tout contre ce cambium, comme cela arrive parfois, ils ont beaucoup de chances de ne pas être coupés par le saigneur.

On a parfois considéré l'épaisseur totale de l'écorce comme un indice favorable. Les détails que nous donnons ci-dessus font com-

prendre que pris globalement, ce caractère est trop grossier et correspond très mal à la réalité. L'épaisseur de l'écorce ne vaut que pour autant que cette épaisseur soit due au grand développement de la zone tendre contenant les laticifères, et encore nous avons parfois rencontré des zones tendres épaisses contenant peu de laticifères.

Un arbre présentant une écorce ayant tous les caractères correspondant à la haute productivité est-il toujours un grand producteur? Ou bien un arbre ne présentant pas ces caractères est-il toujours un mauvais producteur?

Il y a de nombreuses exceptions dans les deux sens.

Etudiant un très grand nombre d'arbres d'un même complexe et répétant cette étude dans de nombreuses situations différentes, on a trouvé aux Indes Néerlandaises que le coefficient de corrélation entre la productivité et le nombre de vaisseaux laticifères ne dépassait pas 0.50 à 0.58, la corrélation absolue étant égale à 1, et ceci nous paraît fort compréhensible.

Dans l'enthousiasme du début, on a cru que l'examen de l'écorce pourrait remplacer radicalement l'étude des productions individuelles pour l'éclaircie des plantations et pour le choix des arbres-mères (7, 8, 9).

Les études qui ont suivi ont montré cependant que le problème n'était pas aussi simple. Outre le coefficient de corrélation insuffisant, on trouve dans un complexe homogène de nombreux cas du type de celui-ci : un sujet ayant 10 vaisseaux laticifères donne 12 cm^3 de latex comme production moyenne journalière, tandis qu'un voisin donne 68 cm^3 avec le même nombre de vaisseaux (10, 11, 12, 13, 14 et 15).

Les qualités anatomiques de l'écorce, bien qu'apparaissant comme très importantes en ce qui concerne la production du caoutchouc, ne représentent pourtant pas tous les caractères déterminant cette production, bien loin de là. Il se pourra donc qu'un arbre possède tous les caractères génétiques favorables moins cependant le nombre élevé de vaisseaux laticifères et se présente comme un producteur de caoutchouc nettement meilleur qu'un voisin possédant, lui, un grand nombre de vaisseaux, mais que le hasard de ses origines génétiques a dépourvu de tous les autres facteurs favorables.

Néanmoins, un sélectionneur se trouvant devant un haut producteur ayant une écorce mal constituée doit toujours se dire qu'il a devant lui un sujet possédant un certain nombre de caractères nettement défavorables à côté d'autres caractères très intéressants mais moins apparents.

Si un tel hévéa *a une production exceptionnellement élevée,* il pourra servir à la création d'un clone par voie végétative, clone qui devra être éprouvé comme il sera dit plus loin.

Pour la sélection générative, un tel arbre sera utilisé très avantageusement en croisement avec un grand producteur possédant une écorce exceptionnellement bien constituée et exceptionnellement riche en laticifères. Les études expérimentales de Arisz et Schweizer faites en enlevant des anneaux d'écorce aux arbres en expérience ou en les privant de feuilles à certains moments de leur existence ont montré l'importance des caractères du système radiculaire et des caractères de la couronne dans l'élaboration du latex et dans son écoulement lors de la saignée (16).

La constitution de la couronne, l'abondance et la vigueur du feuillage, de même que la constitution du système radiculaire jouent un rôle important, non seulement dans l'élaboration du latex proprement dit, mais aussi dans l'élaboration des produits cellulaires créant la turgescence favorable à son écoulement dans les cellules vivantes de l'écorce.

La transpiration des feuilles provoque une véritable succion dans le végétal qui, elle, s'oppose en quelque sorte aux phénomènes d'osmose et de turgescence et s'oppose ainsi à l'écoulement du latex pendant la saignée.

La transpiration est beaucoup plus active chez les feuilles très jeunes et c'est ce qui explique, en grande partie au moins, un minimum marqué dans la production immédiatement après l'hivernage, lorsque se développe le nouveau feuillage.

Tout, d'autre part, dans les observations faites jusqu'ici nous fait considérer l'écorce des racines comme un véritable réservoir de substances immédiatement utilisables pour l'élaboration du latex.

Ainsi donc, nous rencontrons dans la physiologie même de l'hévéa des fonctions normales agissant en sens contraire, quant à l'élaboration et à l'écoulement du latex lors de la saignée.

C'est du point d'équilibre de ces diverses fonctions que dépendra en fin de compte la bonne ou la mauvaise productivité de l'arbre.

Un généticiste conçoit aussitôt la multiplicité des facteurs héréditaires déterminant d'abord l'intensité de ces diverses fonctions physiologiques et finalement la productivité en latex qui en résulte.

Il est logique de penser, par exemple, que chaque arbre possède dans ses tissus une pression osmotique individuelle déterminée par des facteurs héréditaires, pression osmotique qui est elle-même un caractère déterminant de sa productivité et qui compense plus ou moins vigoureusement la perte de turgescence provoquée par la formation des jeunes feuilles après l'hivernage. C'est pourquoi la perte de production résultant de l'hivernage est très différente pour les arbres d'un même complexe et varie, selon les observations et les calculs du Dr Schweizer, de 11 à 34 p. c.

La régularité et la durée de l'hivernage varient aussi avec les individus. Il faut considérer comme facteur favorable un hivernage rapide suivi du développement vigoureux du feuillage de la couronne.

Certes, on ne manquera pas de nous dire que l'hivernage varie selon les années et la façon dont se présentent les saisons sèches et humides : nous le savons, mais l'observation des arbres individuellement et pendant plusieurs années consécutives prouve qu'il y a, à côté des influences météorologiques et saisonnières, un facteur individuel indiscutable (17).

Bien d'autres facteurs encore doivent être présents à l'esprit du sélectionneur d'hévéas.

La vitesse de croissance déterminant la précocité varie nettement avec les individus, et nous croyons la sélection susceptible d'avancer assez rapidement d'une année, l'entrée en production des plantations.

La vigueur et la rapidité avec lesquelles se renouvelle l'écorce ont aussi une très réelle importance et varient sensiblement avec les individus.

D'autre part, il est de constatation courante qu'un grand nombre d'individus produisent davantage lorsque l'on commence à saigner sur écorce régénérée, tandis que d'autres, exceptionnels il est vrai, produisent moins.

On saisit l'importance considérable de ce facteur puisque, dans une plantation constituée d'arbres produisant moins sur écorce régénérée, on se trouverait devant une diminution de production au moment où l'âge de la plantation permettrait d'espérer, au contraire, une sérieuse augmentation. Il est bien connu aussi que des arbres médiocres producteurs pendant leur jeunesse deviennent parfois excellents après le premier renouvellement de l'écorce. Ceci est très important à considérer pour l'observation des clones de greffes comme nous le verrons plus loin.

La sensibilité aux maladies est un autre facteur très important à observer au cours des travaux de sélection de l'hévéa. Alors que certains arbres se montrent d'une extrême sensibilité à la Binnenbruinebast, certains grands producteurs s'y montrent très réfractaires. .

Il y a certainement de ce côté une question d'hérédité en jeu.

Cette question a évidemment toute son importance pour la création des clones de greffes.

Le Bodong-Djatar 2, par exemple, paraît très sensible à la Binnenbruinebast, tandis que le Bodong-Djatar 5, un des meilleurs clones actuellement connus, y paraît très résistant.

Dans ce même ordre d'idées, signalons qu'il semble qu'à Java on ait des clones beaucoup plus résistants que d'autres à l'Oïdium, maladie qui a fait des ravages dans ce pays. Cette dernière considération a très peu d'importance pour notre Congo, l'Oïdium de l'hévéa y étant inconnu jusqu'ici. Nous ne terminerons pas ces considérations sur la grande importance du caractère résistance aux maladies, qu'il s'agisse de la sélection par voie végétative ou par voie générative, sans mentionner le cas intéressant du clone P. R. I. de Java.

Le cas est signalé par le Dr J. C. S'Jacob (18).

Ce clone est atteint d'une maladie que l'on n'a pas pu nettement définir jusqu'ici, mais se caractérisant par des fentes profondes de l'écorce des branches, écorce qui se nécrose et se détache ensuite par plaques.

La maladie a pour conséquence finale la mort des branches et souvent même celle de l'arbre. Comme on le voit, les symptômes de cette maladie ressemblent à ceux de la fin de l'évolution du *Corticium salmonicolor*, mais ce parasite n'a jamais été trouvé dans le cas de la maladie du clone P. R. I. Cette maladie est tellement propre à ce clone qu'un arbre d'un autre clone situé dans la même rangée n'a pas été atteint et qu'en trois endroits différents, le mal s'est ainsi localisé sur P. R. I.

Une question posée à l'Administrateur de la plantation où se trouvait l'arbre-mère ayant fourni le clone P. R. I. l'amena à répondre que cet arbre-mère était mort du *Corticium salmonicolor*.

On peut donc considérer, vu les caractères de la maladie de P. R. I., que son origine est bien dans l'arbre-mère du clone et que celui-ci en est mort. L'Administrateur de la plantation a pu tout naturellement confondre cette maladie avec *Corticium salmonicolor*.

En dehors de la sensibilité aux maladies, il arrive que des arbres montrent une sensibilité particulière à certains agents atmosphériques, due certainement à des caractères intrinsèques de nature héréditaire.

C'est ainsi que les clones AV 35 et AV 36 de Sumatra sont très sensibles au vent, sensibilité particulière liée au caractère cassant de son bois et à la faiblesse des points d'union des ramifications des branches.

Enfin, signalons encore que les propriétés les plus importantes du latex et du caoutchouc varient d'arbre à arbre.

Le Dr O. de Vries a fait sur ce sujet des études importantes (19) qui nous montrent par exemple que la teneur en caoutchouc du latex peut varier de 17 à 50 p.c., que sa viscosité relative peut varier de 14 à 90 et que le temps de vulcanisation du caoutchouc obtenu de différents arbres varie de 90 à 160 minutes.

Dans l'état actuel des plantations, le caoutchouc obtenu représente une moyenne de toutes les propriétés individuelles des différents arbres du complexe. Mais si la sélection doit nous conduire vers des populations de plus en plus homogènes, il deviendra dans l'avenir de plus en plus intéressant pour le sélectionneur de se préoccuper des propriétés du latex et du caoutchouc fournis par les lignées ou les clones de greffes.

Actuellement, c'est surtout pour le caoutchouc provenant de chaque clone de greffe qu'il faudra se préoccuper de savoir, s'il offre toutes les garanties qualitatives nécessaires, car c'est évidemment dans les clones qu'il faut s'attendre actuellement à trouver le latex et le caoutchouc les plus homogènes.

Il n'est pas jusqu'à la couleur du latex qui ne puisse varier d'individu à individu, et certains arbres ont un latex jaune qui, se généralisant, pourrait nuire finalement à la présentation sur le marché du caoutchouc obtenu, surtout lorsque celui-ci est présenté sous forme de crêpes.

Le choix des arbres-mères.

Vu l'impossibilité de déterminer un critérium anatomico-physiologique permettant d'apprécier par l'examen direct la valeur d'un hévéa comme producteur de caoutchouc, force nous est d'observer, avant tout, la production de latex d'un très grand nombre d'arbres pendant un temps assez long.

Pratiquement, la marche à suivre est la suivante (20 et 21).

En pleine période de production, c'est-à-dire en dehors des mois pendant lesquels se situent la grande période d'hivernage et la repousse des jeunes feuilles, on parcourt après la saignée, rangée d'arbres par rangée d'arbres, le complexe dans lequel on a décidé la recherche des arbres-mères.

Tous les hévéas chez lesquels, à simple vue, on voit un récipient de récolte bien pourvu de latex, sont marqués d'une tache de couleur bien apparente. L'après-midi, un indigène repasse avec la couleur (le minium de fer mélangé à de l'huile de lin convient très bien), cercle les arbres et les numérote d'une façon bien visible.

A partir de ce moment, l'observation de la production des arbres numérotés doit être poursuivie systématiquement.

Remarquons que ces arbres doivent être recherchés en très grand nombre, car après deux à trois ans d'observation on verra que l'on ne peut garder comme arbres-mères que 10 à 20 p. c. des arbres primitivement marqués.

Pendant la première année d'observation, nous conseillons de mesurer la production du latex deux fois par semaine pendant les périodes de saignée. S'il s'agit du système de la saignée alternée, un jour de saignée et un jour de repos, on mesurera la production une fois par semaine.

Ce mesurage est fait par un indigène lettré accompagné d'un aide, porteur d'une éprouvette graduée. L'aide verse le latex du récipient de récolte dans l'éprouvette, tandis que l'observateur constate la production et l'inscrit sur une liste préparée d'avance et portant tous les numéros des hévéas à observer au cours de la matinée. Nous insistons ici sur la nécessité de contrôler régulièrement le travail des observateurs et de s'assurer par des recoupements appropriés du degré de conscience avec lequel ils font leur travail. La première année surtout, alors que l'on ne connaît pas encore bien les indigènes avec lesquels on travaille, ce contrôle doit être très fréquent. Les modalités de ce contrôle sont évidemment à imaginer sur place, selon les circonstances

locales. Il est évident aussi que la comparaison des feuilles de production remises par l'observateur indigène doit être soigneusement faite. On a là un très bon recoupement. Si l'on constatait, par exemple, que les mêmes arbres donnent à quelques jours d'intervalle des productions tout à fait différentes, passant alternativement d'une très bonne à une très mauvaise production, on aurait là l'indice à peu près certain d'erreurs et de travail mal fait, les courbes de production des arbres normaux étant régulières.

Après plus ou moins un an d'observations, une première élimination d'arbres pourra être faite. Selon le critérium de production que l'on aura adopté, tous les arbres donnant une production nettement inférieure à ce critérium seront définitivement éliminés.

Ce critérium à adopter varie énormément selon les circonstances locales. Il varie d'abord avec l'âge de la plantation, une belle production pour un arbre de sept ans étant une mauvaise production pour un arbre de douze ans. Il varie avec la situation : en terrain très riche et très fertile on doit évidemment adopter un critérium plus élevé qu'en terrains pauvres.

La moyenne de la production par arbre de tout le complexe dans lequel on travaille sera, à ce point de vue, un guide très sûr, si toutefois le *complexe est suffisamment homogène.*

On adoptera, par exemple, comme critérium une production minimum pour les arbres-mères variant, selon ce que l'on veut faire, de quatre à six fois la production moyenne par arbre du complexe.

On pourra de ce point de vue établir pour chaque arbre observé l'*Indice de production relative,* en divisant sa production moyenne par la production moyenne des arbres du complexe. Si cette dernière moyenne est, par exemple, 35 cm^3 et si la production moyenne de l'arbre observé est de 280 cm^3, son indice de production relative sera $\frac{280}{35} = 8$. En adoptant comme base, pour accepter ou rejeter un arbre, cet indice plutôt qu'une production minimum absolue, on élimine dans une large mesure l'influence des facteurs externes agissant sur la production. Au cours de la première année d'observations, tous les arbres auront subi un examen physique et sanitaire sérieux. A cette occasion, tout arbre mal conformé, indiquant par l'ensemble de tous ses caractères extérieurs comparés à ceux de ses voisins, une constitution congénitale nettement mauvaise ou très déficitaire, sera écarté. Sera écarté de même tout arbre présentant une violente attaque de *Binnenbruinebast,* surtout si la surface de saignée montre des traces d'attaques antérieures. S'il n'y a qu'une faible attaque, l'arbre continuera à être observé, mais on aura soin de mentionner la maladie sur la fiche résumant les observations faites sur l'hévéa incriminé.

Toute autre maladie constatée sera d'ailleurs mentionnée de même et, en principe, l'arbre sera définitivement rejeté chaque fois que la maladie se présentera sous une forme aiguë ou chronique.

Il y a à cette élimination deux raisons importantes : la première c'est que l'arbre prouve alors que sa constitution (génétique probablement) le rend peu apte à résister à la maladie constatée, et la seconde c'est que les productions de latex observées peuvent être gravement influencées dans le sens positif par la maladie.

Le *Binnenbruinebast* notamment et des affections de racines provoquent à certains moments de leur évolution, des poussées de production de latex qui n'ont rien à voir avec la valeur génétique du sujet malade. Nous faisons remarquer en passant que le développement irrégulier de la couronne, surtout si un côté de l'arbre porte des feuilles plus petites que l'autre, est un indice certain d'une affection radiculaire. Si après un an d'observation ou même moins, un hévéa fait prévoir, tant par une production tout à fait remarquable que par sa bonne constitution physique, qu'il a toutes les chances de devenir un excellent arbre-mère, on pourra le considérer comme *candidat arbre-mère* et l'employer à la création d'un clone de greffes ou d'une descendance générative.

Si nous conseillons de commencer à ce moment, c'est évidemment pour gagner du temps, car les observations sont loin d'être suffisantes.

En effet, si après plus ou moins un an d'observation nous commençons à partir d'un arbre l'étude d'une descendance, nous nous exposons simplement à devoir, un à deux ans plus tard, abandonner cette descendance si l'arbre-mère n'a pas maintenu ce qu'il promettait au début. Si, au contraire, l'arbre a maintenu ses promesses, au moment où il sera définitivement classé arbre-mère, nous posséderons déjà de ses descendants ayant un à deux ans. Nous posséderons donc après un an et des éliminations déjà très nombreuses, une série de *candidats arbres-mères*.

A ce moment les observations de production doivent continuer, mais nous pouvons réduire de moitié le nombre des observations.

C'est à ce moment également que nous commencerons l'examen anatomique des écorces. Nous avons dit déjà les caractères d'une bonne écorce. En ce qui concerne le nombre des vaisseaux laticifères, un citérium devra être établi comme pour la production de latex. Ce critérium variera également selon l'âge des sujets observés et le développement végétatif plus ou moins avancé du complexe en observation. L'âge des sujets est ici très important. Un examen d'écorce très suffisant pouvant être rapidement effectué, on pourra se faire une idée nette du développement moyen des écorces du complexe en étudiant au hasard celles d'une centaine d'arbres *non en observation*. Cet examen nous donnera une moyenne des écorces quant à leur épaisseur, leur constitution et le nombre de vaisseaux laticifères qu'elles contiennent. Cette moyenne nous servira pour établir notre

critérium et classer nos arbres en trois catégories, par exemple, quant aux caractères de l'écorce : écorce supérieure, écorce moyenne, écorce inférieure.

Un arbre atteignant, après deux ans d'observation, une production moyenne voisine du chiffre d'élimination, sera catégoriquement éliminé des arbres-mères si son écorce est inférieure.

Un arbre en balance sera au contraire gardé pour étudier sa descendance si son écorce est supérieure. Un arbre de productivité supérieure sera gardé de toute manière, même si son écorce est inférieure.

Après deux années d'observation, nous ferons une nouvelle élimination des sujets n'atteignant pas le critérium fixé comme moyenne de deux années. Nous constaterons que dans les arbres maintenus, il y en a de plusieurs sortes quant à leur production. Les uns auront donné une production élevée et très régulière au cours des deux années et passeront dans la catégorie des *arbres-mères*. D'autres auront donné une très haute production pendant un an et une production beaucoup plus faible pendant la deuxième année. Ceux-ci resteront un an encore *candidats arbres-mères* : c'est la troisième année qui décidera. Au cours de la troisième année d'observations, on continuera les observations au même rythme que pendant la deuxième, et il sera très intéressant de dresser à ce moment la courbe de productivité de chaque arbre pour les trois années.

Une courbe bien régulière, présentant la chute de production annuelle à la même époque et avec la même intensité est un excellent indice.

Cette chute de production est en rapport avec l'hivernage et nous avons dit qu'il fallait noter la manière dont les arbres hivernaient. Il faut choisir de préférence des arbres hivernant vite et dont les feuilles repoussent vigoureusement. Une courbe de production irrégulière, avec des hauts et des bas même en dehors du temps de l'hivernage est toujours très suspecte et appartient bien rarement à un arbre vraiment sain. Un arbre présentant une telle courbe, ne serait gardé que si la production moyenne était néanmoins nettement élevée et tous les autres caractères supérieurs ou très satisfaisants.

Après trois années, on peut considérer toutes les éliminations comme pratiquement terminées et tous les arbres maintenus comme *arbres-mères*.

A ce moment, on récoltera séparément, chaque jour, pendant un mois, le latex de chaque arbre-mère, on fera un petit sheet du caoutchouc produit, ce qui montrera si la concentration du latex des arbres-mères est normale. Eventuellement, le caoutchouc de chaque arbre-mère sera envoyé au laboratoire d'essais, afin de savoir si la qualité en est très bonne.

Nous disons *éventuellement*, parce qu'il est à peu près certain que l'on fera un clone de greffes à partir de chaque arbre-mère et

qu'il nous paraît bien préférable de faire les essais indispensables sur la qualité de la matière, à partir du caoutchouc récolté sur trente ou quarante greffes issues de l'arbre-mère. La quantité de caoutchouc sera alors suffisante pour faire des essais offrant toute garantie et les données obtenues représenteront beaucoup plus fidèlement les caractéristiques du caoutchouc du clone.

Les arbres-mères ayant été observés pendant trois ans, on pourra cesser tout à fait le mesurage de leur production, mais il sera intéressant, deux ou trois fois par année, en dehors du temps de l'hivernage, d'aller mesurer le latex produit, afin de se rendre compte du maintien de leur bonne production.

Enfin, au cours des travaux d'observations, on aura dressé un plan du complexe d'hévéas dans lequel on travaille et l'on indiquera sur ce plan la position exacte de chaque arbre-mère. Si l'on constate que ces arbres-mères sont parfaitement disséminés dans le complexe, l'indice est excellent. Si l'on constatait, au contraire, que les arbres-mères sont groupés dans la même région ou dans deux ou trois taches, il faudrait être très défiant quant aux résultats des opérations de sélection, car alors il y aurait sérieusement lieu de craindre que les hautes productions constatées soient dues plus à des conditions de milieu locales et accidentelles, qu'aux qualités génétiques des individus. Nous considérons d'ailleurs que si les principes que nous avons indiqués ont tous été observés et que si tous les facteurs sont bien étudiés, cette éventualité ne se produira pas. Nous voilà donc en possession d'une série d'arbres-mères très judicieusement choisis.

Possédant ces arbres-mères, nous allons cultiver séparément la descendance de chacun, afin de connaître leur valeur comme géniteurs et afin d'en obtenir une première génération.

Nous pouvons obtenir une descendance de nos arbres-mères par deux voies: la voie végétative et la voie générative.

Sélection par voie végétative et sélection par voie générative.

La sélection végétative se poursuit en reproduisant les arbres-mères par greffe, marcotte ou bouture et en étudiant les qualités de la descendance obtenue par cette voie. Pratiquement, seule la greffe en écusson est actuellement utilisée pour la reproduction en grand de l'hévéa, par voie végétative.

La sélection générative se poursuit par la reproduction sexuelle en étudiant la descendance issue de graines légitimes, c'est-à-dire de père et mère connus.

Faut-il opposer ces deux méthodes? Il ne faut nullement les opposer, il faut bien comprendre la signification scientifique de chacune, savoir ce que l'une et l'autre peuvent nous apporter, et l'on verra alors que, techniquement, la sélection végétative apporte une

aide précieuse à la sélection générative. Quels résultats pouvons-nous attendre de la reproduction par greffe au point de vue sélection?

Comme toute reproduction par voie végétative, la greffe prolonge l'arbre-mère dans un nombre indéfini d'individus. La greffe réussie, l'œil qui se développe et donne naissance au tronc du nouvel arbre est, en fait, une branche de l'arbre-mère fixée sur un système radiculaire étranger : c'est une sorte de symbiose artificielle, le sujet greffé apportant au greffon les racines qui puisent la sève minérale dans le sol, tandis que le greffon en se développant fait la sève élaborée qui servira non seulement à lui-même, mais aux racines et au sous-tronc du sujet greffé sur lequel on l'a fixé.

La pratique tant de fois séculaire de la greffe des arbres fruitiers et des rosiers, par exemple, montre que le greffon garde toujours les caractères de l'arbre-mère à travers une série indéfinie de descendants végétatifs.

Par conséquent, le but de la sélection par reproduction végétative est de *conserver* aux descendants les caractères de l'arbre-mère.

La reproduction sexuelle conduit à un tout autre résultat. Ici, deux individus interviennent, apportant pour la formation de l'être nouveau une quantité énorme de caractères différents qui, au moment de la fécondation, vont réagir les uns sur les autres d'un nombre très considérable de façons, de sorte que plus le père et la mère auront une constitution génétique hétérogène, plus les descendants pourront différer les uns des autres.

La génétique mendélienne et la théorie chromosomique de l'hérédité nous ont appris en effet que pendant l'élaboration des cellules sexuelles, le groupement des chromosomes porteurs des éléments déterminants de l'hérédité pouvait se faire de manière très différente. Chaque hévéa ne fait donc pas, au point de vue de l'hérédité, une sorte de cellules sexuelles mâles et une sorte de cellules sexuelles femelles, mais une très grande quantité de cellules différentes des deux sexes. Après la fécondation, l'embryon formé différera donc suivant la nature des cellules sexuelles que le hasard aura mises en présence. Le calcul des combinaisons permet de déterminer mathématiquement le nombre de catégories de descendants possibles pour 1, 2, 3, 4... caractères différents, et l'on conçoit immédiatement quelle peut être la diversité d'une descendance, même au seul point de vue production de latex, si l'on se rend compte du nombre très considérable de facteurs déterminant cette production.

C'est d'ailleurs ce nombre très considérable de combinaisons possibles qu'exploite la sélection générative. Si, en effet, nous mettons en présence pour la fécondation l'ovaire d'un hévéa très grand producteur et le pollen d'un autre hévéa très grand producteur, ou éventuellement si nous réalisons l'autofécondation d'un sujet d'élite, nous mettons en présence des cellules sexuelles contenant tant les mâles que les femelles, un nombre très grand de déterminants héréditaires favorables.

Certes, comme le hasard provoque le groupement de ces déterminants, d'abord dans les cellules sexuelles, puis lors de la fécondation, il se pourra que précisément les mauvais facteurs se groupent dans certains descendants ; mais, de même, il se pourra aussi que les bons facteurs se groupent dans d'autres descendants et *totalisent les facteurs favorables du père et de la mère*. Par conséquent, dans une descendance issue de deux sujets d'élite, nous pouvons trouver des arbres ressemblant au père et à la mère, des sujets leur étant nettement inférieurs, et aussi des *sujets supérieurs aux deux géniteurs*. C'est là l'avenir de la sélection par voie générative. Elle peut faire progresser continuellement une espèce dans des directions données, elle peut seule véritablement améliorer de générations en générations une espèce cultivée.

Tandis que la sélection végétative peut aspirer à *conserver ce qui est acquis*, la sélection générative peut aspirer à *améliorer en créant du nouveau*.

En tout état de cause, c'est donc la sélection par voie générative qui doit avoir le dernier mot. Mais au point de vue de la pratique de la culture de l'hévéa, que se passe-t-il ?

Il faut cinq ans pour obtenir une génération, c'est-à-dire des hévéas susceptibles d'être saignés. Pour obtenir un beau résultat par sélection générative, il faut plusieurs générations. Le planteur ne peut et ne doit pas attendre pendant ce temps que le sélectionneur termine ses travaux.

La greffe rend donc au planteur un immense service puisque, en attendant les variétés génératives fixées, il peut en quelques années se rendre compte de la valeur des clones issus de quelques grands producteurs donnés.

De bons clones étant acquis, il pourra créer des plantations de sujets greffés susceptibles de donner des rendements trois à quatre fois supérieurs à ceux de la plantation dans laquelle les arbres-mères ont été choisis.

Au sélectionneur, l'oculation rend aussi des services très appréciables.

La fécondation artificielle des fleurs d'hévéas étant d'une grande difficulté, nous verrons plus loin comment la culture des greffes en champs isolés permet de tourner cette difficulté.

La sélection par voie végétative.

La greffe. — Lorsque nous désirons établir un clone à partir d'un de nos arbres-mères, il faut d'abord chercher sur cet arbre de jeunes branches ayant poussé vigoureusement et offrant des yeux susceptibles de se détacher facilement de la branche avec l'écusson devant servir à greffer le jeune hévéa de la pépinière.

De telles jeunes branches, d'un diamètre suffisant, offrant des yeux dans les conditions voulues, sont difficiles à trouver sur un arbre âgé.

Aussi, si l'on greffe avec des yeux provenant de branches, même choisies, le pourcentage de réussite est très médiocre et les greffes réussies sont souvent lentes ou très lentes à se mettre en végétation.

Afin de se procurer du bois convenable, il faut sacrifier quelques grosses branches de la cime de l'arbre-mère.

Ces branches, sectionnées de 1 à 2 m. du tronc, ne tardent généralement pas à émettre des rejets vigoureux qui, en huit ou dix mois, atteignent deux à quatre mètres et offrent un bois de greffe très satisfaisant.

Il vaut mieux faire cette taille de l'arbre-mère pendant le repos de la végétation, donc pendant l'hivernage.

Ajoutons cependant que la quantité de bois de greffe ainsi obtenue est très variable. Certains arbres rejettent très bien et très facilement, tandis que d'autres, au contraire, rejettent très peu et très lentement.

Comme on le voit, il y a une certaine difficulté à obtenir le premier bois de greffe ; aussi, en même temps que l'on établira un champ d'épreuve du clone, comme il sera dit plus loin, on aura soin d'établir un jardin à bois.

Pour établir ce jardin, on plantera un certain nombre des greffes réussies, à 2 m. en tous sens.

Un an plus tard, on pourra recéper la tige à 50 cm. du sous-tronc et récolter ainsi environ 3 m. de bois de greffe excellent. Pour obtenir une tige unique, vigoureuse et bien droite, on aura eu soin de couper régulièrement, et dès leur apparition, toutes les pousses latérales, tout à fait comme les jardiniers pincent un plant de tomate pour le cultiver sur une tige unique.

Le bois issu des jardins est toujours bien supérieur au point de vue de la réussite de l'opération de la greffe à celui coupé sur l'arbre-mère. Il permet en moyenne dix greffes réussies par mètre courant de bois.

Dans les années qui suivent, le jardin donne beaucoup plus de bois encore, car le sous-tronc et le système radiculaire plus développés permettent de laisser rejeter deux ou trois tiges et de faire en un an 6 à 9 m. de bois par pied.

Possédant du bois de greffe de bonne qualité, sur quel matériel faut-il greffer ? Autrement dit, comment faut-il composer la pépinière qui sera greffée et quels sont les jeunes hévéas qu'il faut greffer ?

Le sous-tronc aura-t-il une influence dans l'avenir sur la production de la greffe ? (22-23-24.)

Au début, on craignait cette influence. On conseillait, pour mettre plus de chances de son côté, de composer la pépinière avec des graines provenant des arbres-mères choisis.

Cependant, plus on avance et plus on expérimente, plus on arrive à la certitude que le sous-tronc n'a aucune influence sur la production en elle-même. Par contre, la force, la vigueur du sous-tronc fourni par le jeune hévéa greffé, a une indiscutable influence sur la vigueur, la rapidité de croissance de la greffe et, par suite, sur la hâtiveté de sa production.

Par conséquent, la pépinière sera avant tout composée à partir de graines provenant d'arbres à grande vigueur végétative.

Dans cette pépinière, on oculera lorsqu'elle sera âgée de dix à quatorze mois, les sujets les plus sains et les plus vigoureux. On abandonnera tous les sujets mal venus, ou simplement en retard de croissance et surtout on ne repassera pas pour les greffer quelques mois plus tard, sous prétexte qu'ils se sont fortifiés : on les abandonnera.

C'est pourquoi il ne faut pas hésiter à mettre en pépinière 40 p.c. de sujets en plus du nombre nécessaire. En opérant ainsi, le pourcentage de greffes réussies sera plus grand, la vigueur des arbres obtenus sera nettement supérieure et ceux-ci arriveront plus tôt en production.

Il faut greffer au moment de la pleine végétation, lorsque les jeunes arbres de la pépinière présentent un étage de jeunes feuilles en formation. Cependant, dans les pays à pluies très abondantes (3 m. d'eau ou plus), nous conseillons d'éviter de greffer au moment des chutes d'eau les plus fortes. C'est à un moment semblable qu'il nous est arrivé de rater une série de greffes à Sumatra : à l'ouverture, les greffes suintaient et étaient pleines d'eau. Il est remarquable aussi que chez certains clones, les greffes prennent plus facilement que chez d'autres et que leur pourcentage de réussite soit toujours meilleur.

Les greffes doivent être faites très bas sur le sujet à deux ou trois centimètres du sol pour obtenir un bel arbre, bien droit, et pouvant être saigné jusque près du collet, dans les mêmes conditions qu'un hévéa issu de graine.

Ces greffes se font comme toutes les greffes en écusson. L'écusson étant détaché du bois de greffe, on s'assure qu'il possède un œil bien conformé et en bon état. On rejettera les très petits yeux parce qu'ils mettent trop longtemps à entrer en végétation après la reprise.

A deux ou trois cm. du sol, on découpe sur le sujet un rectangle d'écorce de la grandeur de l'écusson, en ayant soin de laisser attaché au jeune tronc, le quatrième côté, supérieur, du rectangle. On introduit par le bas, sous le rectangle d'écorce ainsi découpé, l'écusson, son cambium étant soigneusement appliqué contre le cambium du sujet. On ferme alors la greffe en la serrant très fortement au moyen d'une bande de tissu parraffiné de 0^m60 de long sur 0^m03 de large. Les bandes sont en tissu de coton mince, mais suffisamment résistant.

Avant de découper les bandes, on paraffine des morceaux de la pièce de tissu de 1 à 2 m. de long, en les plongeant dans de la paraffine très chaude, devenue liquide comme de l'eau. En quelques instants, l'imprégnation des morceaux de tissu est complète ; on les retire en les laissant égoutter parfaitement, de manière à ce qu'un minimum seulement de paraffine adhère au tissu. La paraffine utilisée doit avoir son point de fusion entre 45 et 50° C.

Un bon greffeur peut très bien faire jusqu'à deux cents greffes par jour, avec 70 à 80 p. c. de réussite moyenne.

Il est presque inutile d'ajouter que lors de la greffe, les plus grandes précautions de propreté doivent être prises. Si l'un des deux cambiums est touché par les doigts du greffeur ou atteint par une goutte d'eau ou par quelque particule terreuse, il est certain que les tissus se nécroseront et que la greffe sera manquée.

Le champ d'épreuve. — Il ne suffit malheureusement pas de posséder un excellent arbre-mère pour être certain que les greffes issues de cet arbre reproduiront fidèlement les caractères de haute productivité désirés.

Si la greffe reproduit très exactement les caractères qualitatifs de l'arbre-mère, il semble qu'il n'en soit pas toujours de même des caractères quantitatifs.

Cependant, cette question ne nous paraît pas encore définitivement tranchée. Voici pourquoi. Comme nous l'avons dit, les hévéas sont parfois grands producteurs pendant leur jeunesse pour devenir mauvais producteurs plus tard et inversement. Il est très probable qu'un sujet greffé reproduit non pas les caractères présents de l'arbre-mère, mais l'histoire de l'arbre-mère. Or, de tous les clones les mieux étudiés jusqu'ici, on ne connaît la production de l'arbre-mère qu'à un moment donné de son histoire et souvent lorsque l'arbre est déjà relativement âgé.

D'autre part, la plupart des clones connus sont jeunes ou assez jeunes encore ; beaucoup de clones auront sans doute été abandonnés dans leur première jeunesse, dès qu'ils furent jugés insuffisants; et, enfin, bien des clones dont on parle beaucoup ne sont connus pendant une période de production assez longue, que pour quelques arbres : deux, trois ou quatre parfois, ce que nous considérons comme insuffisant. A titre d'exemple extrême de clone ne reproduisant pas la productivité de l'arbre-mère, le Dr J. C. S'Jacob signale le cas du PR. 45. L'arbre-mère avait donné à quatorze ans, comme moyenne de six années, 64 grammes de caoutchouc sec par jour de saignée. Il avait une écorce de 12.5 mm.

Cinquante oculations faites à partir de cet arbre ont donné comme moyenne par jour de saignée pendant les trois premières années de production, donc sans doute de quatre à sept ans et demi, respectivement 0.7 gr., 1.2 gr. et 1.9 gr. de caoutchouc sec.

A huit ans, l'écorce de ces greffes n'a que 5.9 mm. C'est frappant, mais si les conditions dans lesquelles croissent ces greffes sont bien comparables à celles dans lesquelles se trouve l'arbre-mère, il sera théoriquement très intéressant de connaître l'avenir de ce clone.

Quoi qu'il en soit de la théorie de cette question, on considère jusqu'ici que 10 p.c. seulement des arbres-mères donnent un clone intéressant par voie végétative, et pratiquement le champ d'épreuve s'impose.

Il sera établi évidemment sur un terrain aussi homogène que possible. Les greffes d'un même clone occuperont deux lignes au moins, situées à des endroits différents du champ.

Dans le champ, on intercalera dans les clones nouveaux mis à l'étude, des rangées de greffes faites à partir de clones standards, c'est-à-dire de clones bien connus au point de vue de leur bonne production.

De cette façon, on appréciera plus tard la production des clones nouveaux relativement à celle des clones connus et l'on éliminera ainsi les erreurs de jugement pouvant provenir du milieu.

Au Congo, les clones de nos arbres-mères seront étudiés comparativement aux meilleurs clones des Indes.

Combien faut-il mettre de greffes en observation pour chaque clone, afin de formuler plus tard des appréciations scientifiquement exactes?

Ir. F. W. Ostendorf s'est particulièrement préoccupé de cette question en se basant sur le coefficient de variabilité, l'erreur moyenne et la déviation moyenne de la moyenne.

Il arrive à la conclusion qu'en comparant trente arbres de chaque clone on obtient certainement un très bon résultat pratique (25).

Nous conseillons donc d'en planter 35 à 40, afin d'être certain d'en avoir au moins trente à l'âge adulte. Dès la première année d'installation des clones dans le champ d'épreuve, on commencera les observations sur les caractères végétatifs.

On notera, au cours des années de jeunesse, relativement les uns aux autres et relativement aux clones standards, les points suivants:

1° Vigueur et rapidité de croissance;

2° Forme du tronc et développement plus ou moins fort du pied d'éléphant (*) à la base du tronc;

3° Système de ramification des branches et angle des branches primaires avec le tronc;

4° Comportement vis-à-vis du vent et des agents externes: maladies, ennemis divers;

5° Age de la maturité de l'écorce et date des premières saignées;

(*) On appelle pied d'éléphant, l'empattement du sous-tronc entre le sol et la soudure de la greffe.

6° Homogénéité du clone quant aux différents caractères observés. La vigueur de croissance diffère fortement d'un clone à l'autre.

Le tronc des oculations doit être bien droit et il est toujours plus cylindrique que chez les sujets issus de graine.

Le pied d'éléphant est également caractéristique : il est plus ou moins marqué selon les cas. Le système de ramification est un caractère important à observer. Si l'angle d'insertion des branches primaires sur le tronc est très grand et que ces branches sont presque horizontales, on conçoit que le diamètre des couronnes deviendra très grand et que, par conséquent, l'écartement des hévéas dans une plantation devra augmenter sensiblement. Il en résultera un nombre d'arbres réduit par hectare planté et une production totale moindre qu'avec un clone de même valeur, mais présentant une couronne moins encombrante.

L'encombrement d'une couronne se développpant trop horizontalement a été quelquefois reproché au clone de Sumatra Avros 152 (26).

L'insertion à plus ou moins 45° des branches principales sur le tronc nous paraît un optimum.

Nous avons montré déjà l'importance qu'il fallait attribuer à la résistance au vent et aux maladies.

Ajoutons que la fragilité du bois n'est pas toujours le seul caractère en jeu dans le cas de peu de résistance au vent ; c'est parfois aussi un défaut anatomique intéressant l'insertion des branches latérales sur le tronc, comme l'a montré Ostendorf pour les clones Ct 88 et AV 36 (27).

Il arrive que la soudure entre le tronc et la branche primaire soit incomplète et offre un endroit de moindre résistance. De plus, dans l'intervalle non soudé, l'eau de pluie s'insinue entre les deux écorces contiguës du tronc et de la branche et entretient en cet endroit une humidité qui amène souvent une nécrose plus ou moins profonde des tissus.

Ce défaut peut se rencontrer accidentellement sur n'importe quel arbre, mais on conçoit que le « peu de résistance au vent » puisse apparaître dans un clone si cette anomalie anatomique est assez fréquente pour prendre l'allure d'un caractère du clone.

L'âge de maturité de l'écorce permettant le début de la saignée détermine la précocité du clone.

Chaque arbre étant observé séparément, c'est la similitude des remarques pour les 30 arbres en observation d'un clone qui déterminera son homégénéité. Les clones étant arrivés à l'âge de la saignée, ce qui se produit généralement à quatre ans ou quatre ans et demi, c'est-à-dire un an plus tôt en moyenne que lorsqu'il s'agit d'arbres issus de graines, on pourra commencer les observations relatives à la production.

Une question importante se pose immédiatement. Pendant combien de temps faudra-t-il observer la production d'un clone avant de le recommander à la pratique s'il paraît bon ou de le rejeter s'il paraît mauvais?

Il y aura probablement encore à revenir sur cette question dans l'avenir, lorsque l'on connaîtra mieux l'histoire de la production d'un grand nombre d'arbres pendant de nombreuses années et lorsque l'on saura mieux dans quelle mesure un clone de greffes reproduit l'histoire de son arbre-mère.

Il est dans tous les cas certain que la production de la première année de saignée ne donne qu'une indication très douteuse sur laquelle il est prudent de ne pas formuler même une simple impression et qu'il faut arriver à la fin de la 3e année de saignée pour admettre ou rejeter *provisoirement* un clone.

Au point de vue pratique, on pourra alors faire des plantations constituées par un mélange de clones ainsi provisoirement admis, de telle façon que, par la suite, les éclaircies nécessaires puissent éliminer le ou les clones ne répondant pas à leurs premières promesses.

On peut dire que, normalement, il faut cinq ou six années de saignée pour se faire une idée suffisamment complète de la valeur d'un clone.

Il faut aussi ce temps pour pouvoir comparer des clones entre eux et discerner plus ou moins exactement leur avenir relatif. A titre de simple exemple, comparons les productions de BD 2 et BD 16 de Java, au cours de cinq années de saignée.

La production est exprimée en kilos de caoutchouc sec par an et par arbre et représente, pour les deux clones, la moyenne de production d'une quinzaine d'arbres (28).

Année de saignée:	1926-27	1928	1929	1930	1931
Age:	9 ans	10 ans 1/2	11 ans 1/2	12 ans 1/2	13 ans 1/2
BD 2	7.0	7.9	8.2	5.7	6.0
BD 16	5.5	5.7	7.4	6.9	9.4

Pendant les trois premières années BD 2 paraît le meilleur, puis BD 16 le dépasse au point de donner en 1931 une production de plus de 50 p. c. supérieure à celle de BD 2. De plus, BD 2 paraît un mauvais clone puisque sa production baisse dès 11 1/2 ans; BD 16, au contraire, paraît devoir être un bon clone puisque sa production, qui semble bien faible à 9 ans, monte progressivement et très sensiblement chaque année, à part la petite chute de 1930.

Il est remarquable que si l'on a déjà, aux Indes, de jeunes plantations de greffes couvrant des centaines d'hectares dont les premières années de production enlèvent toute espèce de doute possible

quant à l'énorme valeur pratique de la greffe, on a dû se baser dans bien des cas au départ sur les résultats fournis par un très petit nombre de greffes, trois ou quatre parfois!

Cependant, si un clone de greffes est nettement plus homogène qu'une première génération légitime issue de graines, les variations individuelles à l'intérieur d'un même clone prouvent que l'observation d'au moins trente sujets est, comme nous le disions plus haut, indispensable pour conclure à coup sûr.

Si nous examinons, par exemple, la production par jour de saignée de 20 greffes du clone AV 256 (29) au cours de l'année 1930, nous constatons que la plus faible donne 29.7 gr. de caoutchouc, tandis que la plus forte en donne 33.6, et que la moyenne de production des 20 greffes est de 31.7 gr.

De plus, W. F. M. De Buy Wenninger a observé, sur 147 greffes de dix ans d'un même clone, une variabilité allant d'une production annuelle de 3.6 kg. à 18.7 kg. de caoutchouc sec, par arbre (30).

Cependant, comme le Dr Cramer l'a fait remarquer, en général les productions individuelles ne donnent pas une déviation de la moyenne supérieure à 50 p.c., tandis que, dans des populations de seedlings, on voit régulièrement les meilleurs arbres donner une production égale à six fois la moyenne et les plus mauvais une production égale au sixième de cette moyenne.

C'est ce qui fait que cet auteur a pu dire que, même en ne possédant qu'une ou deux greffes excellentes d'un arbre-mère, on pouvait être à peu près assuré de l'avenir du clone. Cette opinion ne diminue en rien tout ce que nous disons ici en ce qui concerne la nécessité des champs d'épreuve, mais elle est néanmoins exacte en ce qui concerne des cas de productivité extrême.

Prenons l'exemple du Tj 1 dont nous ne connaissons l'histoire que de deux greffes. Celles-ci, comme on peut le voir dans le tableau I page 187, donnaient déjà 16 kg. de caoutchouc sec par an à l'âge de 10 ans. Supposons que le hasard nous ait fourni précisément deux greffes du clone à production maximum, ce qui déjà est bien peu probable. Mais, même dans ce cas, si la variation à l'intérieur du clone est de 60 p.c., nous sommes encore assurés d'une production moyenne par arbre et par an de 10 kg. de caoutchouc sec, ce qui représente 2,000 kg. à l'hectare.

Nous pouvons donc dire que la productivité du clone Tj 1 sera excellente. L'homogénéité relativement très grande de la descendance par la greffe se manifeste encore par le fait que le coefficient de corrélation entre le périmètre des arbres et leur production est beaucoup plus grand dans un clone que dans une descendance par graines.

Nous donnerons un seul exemple qui exprime très bien l'allure des résultats publiés par tous les observateurs de ce point.

Ces chiffres ont été recueillis par van der Hoop (31) à Pasir Dawoean (Indes Néerlandaises).

ARBRE-MERE	GREFFES		SEEDLINGS	
	Sujets observés	Coefficient de corrélation	Sujets observés	Coefficient de corrélation
A	79	0.709±0.056	68	0.49 ±0.092
B	118	0.847±0.026	39	0.602±0.102
C	140	0.805±0.03	100	0.403±0.084

L'interprétation théorique de ces résultats nous paraît la suivante :

Toutes autres conditions égales d'ailleurs, une longue coupure de saignée doit donner plus de latex qu'une courte. Si chez les seedlings la corrélation entre la production et le périmètre de l'arbre, ou la longueur de la coupure de saignée, est faible, c'est que tous les autres facteurs influençant la production et dont nous avons parlé au début de cette étude, sont très différents d'un sujet à l'autre.

Au contraire, si la corrélation est grande chez les descendants par la greffe, c'est que chez ceux-ci il y a beaucoup plus d'homogénéité d'un sujet à l'autre, en ce qui concerne les facteurs de la production du latex.

Les progrès de la sélection par voie générative augmenteront sans doute la corrélation entre le périmètre des arbres et leur production de caoutchouc dans les descendances par graine.

Tout ce que nous venons de dire montre l'intérêt énorme des champs d'épreuve tant au point de vue théorique que pratique.

Les clones étant provisoirement choisis et des plantations étant même établies à partir de ces clones, les observations doivent continuer dans le champ d'épreuve, car ce dernier a encore bien des points à éclaircir et bien des choses à nous apprendre en ce qui concerne la greffe de l'hévéa.

Du reste, si un arbre-mère de très haute productivité donne, par hasard, un clone de greffes reproduisant mal ses bonnes caractéristiques, n'oublions pas que ce clone pourra être néanmoins fort intéressant pour la sélection générative.

Identification botanique des clones de greffes. — Lorsque l'on travaille sur un nombre de clones assez grand, il est clair que des erreurs peuvent toujours se produire dans le marquage des sujets, soit au moment de la transplantation, soit même au moment où l'on coupe le bois de greffe.

Ces erreurs sont d'autant plus à craindre que beaucoup de manipulations doivent se faire par du personnel indigène.

Il est donc important de pouvoir reconnaître les clones entre eux par un certain nombre de caractères ou de propriétés particulièrement propres à chacun d'eux.

Lorsque l'on a vu souvent des champs de greffes de clones différents, on finit, en général, par pouvoir reconnaître ces clones à une manière d'être générale, à la façon dont nous reconnaissons les personnes les unes des autres sans nous demander par quels caractères particuliers nous les distinguons.

Néanmoins, cela n'est pas suffisant et il faut essayer d'exprimer morphologiquement les différences entre clones, de façon à remplacer nos impressions subjectives par des signes objectifs, c'est-à-dire scientifiques.

La chose n'est pas toujours très aisée, et il n'est pas possible jusqu'ici d'établir par exemple des tableaux dichotomiques comme pour déterminer les différentes espèces botaniques.

Nous ne voulons pas décrire ici les clones actuellement connus, renvoyant pour cela le lecteur aux beaux travaux illustrés de Frey-Wysseling, Ostendorf et Heusser publiés en un fascicule des « Archief voor de Rubbercultuur » (32).

Nous voulons seulement indiquer les méthodes suivies et la nature des caractères permettant le plus aisément l'identification des clones.

Ces caractères intéressent :

1° *La feuille.* — Avec ses trois folioles, son pétiole et ses trois pétiolules :

a) Les *folioles* rentrent dans trois groupes : folioles elliptiques, oviformes ou en losange allongé, pour peu que l'on stylise la forme des feuilles observées ainsi désignées.

Les dimensions des deux diamètres de la feuille sont aussi importantes à bien noter.

Le profil longitudinal de la feuille peut être droit, convexe ou courbé. Il permet d'identifier presque à lui seul les clones AV 49 et AV 185 tant ce profil est courbé d'une manière caractéristique dans ces deux clones.

Le profil transversal peut être en V très aigu (AV 150) ou très obtus (AV 36). Il peut être aussi presque semi-circulaire (AV 256).

Lorsque l'on regarde les feuilles dans leur étage foliaire, on constate que, dans certains clones, les folioles sont en position horizontale (BD 5) ; dans d'autres, en positions incurvées (AV 50).

Les nervures latérales des folioles vont rejoindre en s'incurvant la nervure du bord du limbe, ce qui est ordinaire et nullement caractéristique, ou bien s'incurvent vers le bord en revenant en arrière (AV 163), ou bien encore s'anastomosent entre elles en se ramifiant (AV 186).

La couleur de la feuille est aussi caractéristique d'un clone, allant du vert clair au vert très foncé. De plus, la feuille est mate ou brillante.

La toute jeune feuille au sortir du bourgeon, presque microscopique encore, est glabre ou pubescente à des degrés très divers, caractérisant les clones.

b) La longueur des *pétiolules* doit être notée : elle est moyenne, et dans ce cas pas caractéristique ; ou bien très grande comme chez Tj 1, ou très petite comme chez AV 36.

La position des deux folioles latérales par rapport à la foliole centrale peut aussi être caractéristique, soit qu'elles recouvrent fortement celle-ci, soit au contraire qu'elles s'en écartent.

Enfin, il est jusqu'à des anomalies dont la fréquence caractérise certains clones : polyphyllie fréquente de AV 80, par exemple, et oligophyllie de AV 285.

c) Le *pétiole*. Il est droit (Tj 1), courbé vers le haut (AV 50), courbé vers le bas (Ct 88), en S allongé (AV 152).

Par rapport à la tige principale, il est horizontal (Tj 1), se dirige vers le bas (AV 152) ou se dirige vers le haut (AV 209).

Le pied du pétiole a son point d'attache sur la tige, est très élargi quelquefois, comme dans AV 152.

Chez les jeunes feuilles, il est parfois d'une teinte caractéristique (rouge à la partie supérieure chez AV 256).

La forme, la position et le développement des deux écailles rudimentaires que l'on trouve à la base du pédoncule livrent aussi souvent des caractéristiques de clones qu'il ne faut pas négliger : celles du clone AV 214 sont particulièrement longues et étroites, celles du clone AV 33 particulièrement petites.

2° *L'étage foliaire entier*. — Ce caractère doit s'observer lorsque la greffe a déjà formé trois ou quatre étages de feuilles.

On choisit le moment où un étage de jeunes feuilles vient de se former et où cet étage nouveau est encore d'un vert clair tranchant sur la couleur sombre des vieilles feuilles.

On verra alors que, selon les clones, la forme de l'étage peut être très différente et très caractéristique : demi-boule (AV 33), petit segment de sphère (AV 152), segment de sphère aplatie au pôle (AV 150), paraboloïde (AV 166), en tête d'obus (AV 49), en entonnoir (AV 209), etc.

La position des feuilles et la divergence foliaire sur la tige principale peuvent parfois se montrer caractéristiques.

3° *La formation des branches*. — Certains clones ont une tendance à en former, la greffe ayant une hauteur de 1 m. et moins (AV 71 et AV 214), d'autres au contraire n'en forment guère jamais avant d'atteindre environ $1^{m}50$ ou 2 m. (Tj 1).

4° *L'écorce.* — Lorsque la tige principale de la greffe commence à s'aoûter, la couleur des diverses parties de la tige peut caractériser le clone.

Chez AV 152, on trouve sur les parties restées vertes de la tige des petites taches couleur saumon, au lieu d'être de couleur brune, ce qui est le cas ordinaire.

La proportion des tiges aoûtées est plus considérable chez les clones à croissance lente que chez ceux à croissance rapide.

C'est ainsi que l'on voit la tige principale se lignifier rapidement très haut chez AV 80, tandis que AV 50, qui croît beaucoup plus vite, n'a sa tige principale lignifiée que beaucoup plus bas.

On notera aussi très bien la couleur de l'écorce du bois complètement lignifié qui, selon les clones, prend toutes les nuances de brun et de gris, allant presque jusqu'au noir.

L'écorce peut aussi être lisse, rugueuse ou très rugueuse.

L'aspect de l'écorce et du tronc tant au point de vue coloration que particularités du relief, peut devenir très caractéristique d'un clone vers le moment du début de la saignée, soit entre quatre et cinq ans.

C'est le cas de AV 33 : écorce rugueuse avec rides profondes ; de AV 35 : dessins noirs qui disparaissent lorsque l'écorce vieillit ; de AV 49 : écorce très lisse avec petites nodosités violettes ; de AV 71 : écorce avec des yeux très apparents (33).

Nous croyons en avoir dit assez sur les caractères botaniques des clones pour faire comprendre la marche à suivre par le sélectionneur qui doit arriver à une description aussi complète que possible des clones livrés au public ou étudiés à la Station de Sélection.

Identification biochimique des clones.

Nous devons encore mentionner d'une façon toute spéciale une réaction biochimique du plus grand intérêt, permettant de distinguer les clones entre eux et permettant ainsi, une plantation étant faite, de découvrir rapidement et à coup sûr une greffe étrangère qui aurait été introduite dans un clone donné : c'est *la réaction de Bobilioff* (34).

Le latex de l'hévéa, et tout particulièrement le latex provenant d'organes très jeunes (jeunes feuilles venant de se former, écorce tendre tout à fait verte de l'extrémité des tiges) subit en présence de l'oxygène de l'air des oxydations dues à la présence d'oxydases, qui se traduisent par des colorations caractéristiques pour chaque arbre en particulier et, par conséquent, pour toutes les greffes issues d'un même arbre. Seulement, ces réactions sont souvent lentes et très peu intenses.

Le grand mérite de Bobilioff est d'avoir trouvé un activant idéal de l'action des oxydases du latex, provoquant des oxydations très rapides et renforçant les réactions de coloration.

Les enzymes oxydantes sont activées par les sels de chaux et de magnésie.

En ce qui concerne les oxydases du latex d'hévéa, c'est une solution de chlorure de chaux à 1 % qui s'est montrée la plus efficace.

Voici comment on procède. La réaction se fait dans le champ. On s'adresse au dernier étage de feuilles lorsqu'il vient de se former et que les feuilles, encore très jeunes, plus ou moins à la moitié de leur taille définitive, sont encore d'un vert très clair.

On coupe une feuille vers la base, près de la tige principale, et l'on fait couler sur une assiette blanche la goutte de latex qui sort du pétiole.

Avec un tube de verre, on puise dans le flacon un peu de la solution de chlorure de chaux à 1 % et l'on en laisse tomber une ou deux gouttes sur le latex : la réaction de coloration apparaît et révèle si l'on est bien en présence du clone cherché.

Il faut toujours procéder de façon bien semblable : s'adresser toujours à de jeunes feuilles au même degré de développement, mettre en présence des quantités à peu près indentiques de latex et de réactif, s'arranger pour que la réaction se fasse à l'ombre projetée par l'opérateur et opérer toujours pendant les mêmes heures du jour.

Le meilleur moment de la journée pour faire la réaction se place enttre 8 et 11 heures du matin.

Le bon stade étant établi, l'intensité de la réaction diminue au fur et à mesure que l'on s'adresse à des feuilles de plus en plus jeunes ou de plus en plus vieilles.

Pour chaque clone en particulier, la réaction doit être décrite en tenant compte :

1° du temps après lequel débute la réaction ;
2° de la couleur que prend le coagulum au début et pendant tout le cours de la réaction ;
3° de la couleur du sérum dans les mêmes conditions ;
4° du temps qui s'écoule entre le début et la fin de la réaction.

Pas plus pour cette réaction que pour les caractères botaniques, nous ne voulons donner ici les détails pour tous les clones connus. En cas de besoin, pour un clone en particulier, on trouvera ces détails dans le travail de Bobilioff (34).

Nous donnerons seulement quelques exemples typiques, d'après Bobilioff :

AV 49 : La réaction débute très rapidement. Après une demi-minute, le coagulum est rouge orangé. La réaction s'intensifie rapidement. Après deux minutes un quart apparaissent des parties brunes violettes dans le rouge orangé. Après neuf minutes environ, le brun violet domine le rouge orangé.

Le sérum est d'un rouge orangé intense très typique qui se maintient longtemps. La réaction dans son ensemble est très vive.

AV 71: La réaction débute très lentement. Après une minute apparaît une couleur légèrement orangée qui, après un quart de minute, passe au gris violet quelque peu orangé. Après trois minutes et demie, la couleur est violette, et, après huit minutes, violet gris.

Le sérum est jaune clair. La réaction dans son ensemble est très faible.

AV 209: La réaction débute après un temps très long: environ une heure! Après ce temps, apparaît une couleur grise.

Le sérum est gris vert. La réaction est très faible.

AV 256: Début de la réaction très rapide: orangé après une demi-minute environ. Après une minute et demie, brun orangé. La couleur brune s'intensifie pendant huit minutes et demie et passe au brun chocolat.

Sérum légèrement brun orangé; réaction très vive.

Lorsque l'on a pratiqué quelque peu la réaction de Bobilioff, on s'aperçoit qu'elle permet dans la très grande majorité des cas des différenciations très certaines et qu'elle est des plus précieuses pour s'assurer de l'homogénéité du champ de greffes. Lorsque l'on a sur l'assiette où l'on fait les réactions le latex coloré de cinq ou six arbres, et que l'on tombe tout à coup sur un sujet étranger au clone, il y a des différences qui apparaissent aussitôt, pour peu que l'œil soit fait à ce genre d'observations.

Les résultats acquis par la voie végétative sont suffisants aujourd'hui pour permettre de créer des plantations d'hévéas susceptibles de produire 500 kg. de caoutchouc sec par hectare dès la sixième ou la septième année et d'augmenter progressivement cette production, pour atteindre 2,000 kg. vers la quinzième année.

Nous supposons pour cela des plantations établies en bonnes conditions moyennes de sol et de climat.

Comme l'on pense bien, ces deux facteurs jouent toujours leur rôle, quel que soit le matériel de plantation employé.

C'est ainsi qu'en Extrême-Orient, les conditions les plus favorables pour la culture de l'hévéa se rencontrent en Malaisie britannique, puis à Sumatra, puis à Java.

On a constaté que certains clones obtenus à la côte Est de Sumatra, donnaient en Malaisie une production supérieure de 40 % à celle obtenue dans leur pays d'origine.

A titre documentaire, nous donnons dans notre tableau I (p. 187) les productions de quelques clones très connus, publiées par les Stations expérimentales de Sumatra et de Java (29).

Signalons aussi Djasinga I qui, à onze ans et demi, donne 6.5 kg. de caoutchouc sec par arbre (moyenne de 144 arbres), ce qui représente 1,300 kg. de production par hectare de 200 arbres.

Dans la dernière colonne de nos tableaux, nous indiquons une production à l'hectare théorique, puisqu'il ne s'agit que de la moyenne de quelques arbres, multipliée par 200, nombre d'arbres couvrant généralement un hectare vers dix ans.

Cependant, cette expression théorique a beaucoup plus de valeur pour des oculations que pour des seedlings, car nous avons vu que la variabilité à l'intérieur d'un clone est infiniment moindre que dans une descendance par graines. Nous ajouterons même que cette expression a toute sa valeur pour les clones dont la moyenne est établie sur plus de vingt greffes.

Du reste, comme nous allons le voir, les plantations de greffes actuellement en production confirment les prévisions théoriques qui furent faites dans les jardins d'essais.

Nos tableaux appellent encore une remarque intéressante. Dans les anciennes plantations de seedlings, à partir de l'âge de dix ans, on n'enregistrait plus de sérieuses augmentations de production. Avec les plantations de greffes, au contraire, nous constatons que cette augmentation de production se poursuit certainement jusqu'à l'âge de quinze ans. Il faut donc croire que les très grands producteurs sont précisément des arbres dont la production se développe pendant un temps beaucoup plus long que pour la moyenne des autres arbres.

Avant de passer à l'examen des productions des plantations, citons encore quelques clones importants de Malaisie britannique.

Ils se trouvent dans les séries Prang Besar, Soengei-Reko, Pilmoor et Glenshiel. P. B. 186 a donné 11.9 kg. de caoutchouc sec par arbre et par an à dix ans (moyenne de dix arbres) ; S. R. 9, 8.1 kg. dans les mêmes conditions à neuf ans et demi (moyenne de quatre-vingt-quatre arbres); G. I. 10, 8 kg. à neuf ans et demi (moyenne de vingt arbres) (3, 6 et 44).

Comme on le voit, surtout en tenant compte de l'âge des arbres, il y a là des productions tout à fait remarquables. Cependant, les observations n'ont pas toujours été faites aussi rigoureusement qu'aux Indes néerlandaises. D'autre part, comme il est dit plus haut, les conditions de la Malaisie britannique sont particulièrement favorables.

A Ceylan, on parle beaucoup des clones d'Heneratgoda créés à partir des premiers hévéas plantés dans cette île, arbres ayant maintenant une cinquantaine d'années. Ces très grands hévéas ont des saignées atteignant un mètre de long et donnent de très fortes productions. L'un d'entre eux (H 2) a donné environ 48 kg. de caoutchouc sec par an comme moyenne de trois ans et demi.

Mais comment comparer la production de pareils sujets à ce qui est connu ailleurs?

Il ne faut jamais comparer entre eux des clones observés dans des pays différents. Dans un même pays, on ne peut de même comparer entre eux que les clones observés dans les mêmes conditions.

D'autre part encore, les observations actuelles font prévoir que la valeur des clones pourrait bien être relative aux situations et que, dans l'avenir, chaque région possédera sans doute des clones plus ou moins étroitement adaptés.

Comme productions de plantations de greffes actuellement connues, nous citerons à Aloer Djamboe (Sumatra), 149 hectares ayant

donné entre six et sept ans 566 kg. par hectare ; à Bodong-Djatar (Java), 22 1/2 hectares de BD 5, BD 10 et BD2 en mélange, ayant donné 453 kg. entre cinq et six ans ; à la côte Est de Sumatra, dans les plantations de l'H.A.P.M., 2 hectares de clones mélangés et non éprouvés, ayant donné à neuf ans 1,238 et à dix ans 1,628 kg. par hectare ; à la même société, 80 hectares de clones non éprouvés, en mélange, ayant donné 1,121 kg. par hectare à dix ans ; enfin, dans une autre plantation de la côte Est de Sumatra, on a enregistré à neuf ans, une production de 1,529 kg. par hectare (37).

Ces données de la grande pratique confirment donc pleinement les prévisions des jardins d'essais, et il faut remarquer encore qu'à l'époque où ces grandes plantations de greffes furent établies, on ne connaissait qu'une faible partie des meilleurs clones actuellement éprouvés.

Réjuvénation des plantations de six à huit ans.

Si cette question ne touche pas tout à fait directement à l'amélioration de l'hévéa, elle doit cependant être signalée ici.

Le succès de la greffe de l'hévéa s'avérant chaque année de plus en plus complet, on a essayé de greffer des plantations de six à huit ans qui avaient été faites avec des stumps ordinaires : c'est cette opération que l'on a appelée « réjuvénation » de plantations anciennes.

M. Planchon, Directeur des Plantations Michelin & C^ie^, en Indochine, a imaginé pour la greffe des hévéas de six à huit ans un système dit « système du garrot », qui est excellent (38). C'est toujours de la greffe en écusson qu'il s'agit, mais pour ces troncs déjà gros, M. Planchon a remplacé la fermeture au moyen de la bande paraffinée par un morceau de bambou appliqué sur l'écusson et maintenu avec toute la force désirable grâce à un garrot en fil de fer entourant le tronc greffé et que l'on serre à volonté. Ce système est excellent, très rapide et très économique.

La « réjuvénation » est une opération pratiquement réalisable. J. S. Vollema signale notamment 67 hectares d'hévéas de cinq à huit ans qui furent greffés.

En trois tournées, on a réussi l'opération sur 90 % des hévéas de cette plantation (39). Cet auteur recommande de scier dès la reprise le sous-tronc juste au-dessus de la greffe, pour rendre plus rapide le développement du bourgeon.

Il ajoute que ces oculations faites sur de jeunes arbres viennent en production un an et demi plus tôt que celles pratiquées sur des stumps d'un an.

D'autre part, cependant, Bolhuis fait remarquer que si la réjuvénation réussit très bien, il semble pourtant que ces greffes faites sur vieux troncs donnent une moindre production au même âge, que celles faites sur des stumps d'un an.

Il ne veut pourtant pas encore tirer de conclusion définitive (40).

La sélection par voie générative.

Nous avons dit déjà pourquoi la sélection par voie générative devait conduire dans l'avenir à une amélioration progressive de l'hévéa, à laquelle la sélection par voie végétative ne pouvait aspirer.

Les premières tentatives de sélection par voie générative ont consisté à récolter les graines *illégitimes* des grands producteurs connus d'une plantation.

Ce système est évidemment des plus imparfait, puisqu'il ne tient compte que de la mère du descendant, le père restant inconnu.

Cependant, la descendance ainsi obtenue marque déjà un très sérieux progrès, puisque la production des plantations ainsi réalisées est de plus de 30 % supérieure à celle des plantations dans lesquelles les arbres-mères ont été choisis (41).

Pour obtenir des descendants légitimes, des difficultés se présentent du fait de la petitesse des fleurs de l'hévéa, de la difficulté de leur isolement complet et de la difficulté que présente la fécondation artificielle chez cette espèce, qu'il s'agisse d'autofécondation ou de fécondation croisée.

Les auteurs ne sont pas tout à fait d'accord sur le point de savoir si l'autofécondation réussit moins bien que la fécondation croisée.

Heusser et Morris le croient, tandis que S'Jacob trouve que l'autofécondation réussit à peu près aussi bien que la fécondation croisée (42-43).

Ce dernier a fait 7,967 fécondations croisées avec 7.3 % de succès et 6,226 autofécondations avec 6.1 % de succès.

Pour nous, nous pensons cependant que chez l'hévéa la fécondation croisée est la règle et que, pour beaucoup d'arbres tout au moins, elle est plus facile que l'autofécondation.

Une constatation sur laquelle tout le monde est d'accord, c'est que les deux parents ont une grande influence sur le succès de la fécondation.

Certaines combinaisons donnent un pourcentage de réussite relativement très élevé; d'autres, au contraire, ne donnent aucun résultat ou presque aucun résultat.

Dans les essais de Heusser, nous voyons que selon les combinaisons, le succès a varié de 0 à 39.3 % et dans les essais de S'Jacob ce succès a varié de 1.3 à 31.8 %.

En tout cas, la fécondation artificielle chez l'hévéa est une opération difficile et assez aléatoire. Lorsque l'on essaye de réaliser un assez grand nombre de combinaisons, il faut avoir soin de faire des milliers de fécondations, car il ne faut pas compter sur un succès moyen dépassant 5 à 10 %.

Si les résultats sont assez difficiles à obtenir, la technique de l'opération établie par Heusser est pourtant assez simple en elle-même.

D'abord, pour atteindre les fleurs, il faut dresser dans l'arbre-mère un véritable échafaudage. Avant l'ouverture des fleurs femelles, l'inflorescence est enfermée dans de la gaze assez serrée. Si quelques fleurs femelles sont déjà ouvertes à ce moment, on les supprime.

Au moment où la fleur femelle s'ouvre, on apporte, avec la pince, sur le pistil, une anthère mûre de l'arbre désigné pour servir de père; on introduit ensuite dans le calice de la fleur femelle un peu de coton. Il tiendra d'autant mieux que les manipulations de la fleur auront fait perler de toutes petites gouttes de latex sur les pièces florales un peu blessées. On supprime de l'inflorescence toutes les fleurs que l'on n'a pas fécondées, on étiquette la branche de l'inflorescence et l'opération est terminée.

N'oublions pas que dans la nature une inflorescence ne donne pas plus de deux ou trois fruits; très rarement ce nombre atteint six ou sept; il ne faut donc pas faire plus d'une dizaine de fécondations dans une même inflorescence.

On peut faire les fécondations entre 6 heures du matin et 3 ou 4 heures de l'après-midi.

Le fruit de l'hévéa met cinq à six mois pour se développer et arriver à maturité.

On a dit quelquefois que les graines issues de fécondations artificielles avaient un pouvoir germinatif moindre que les graines quelconques. Comme il fallait s'y attendre, les essais précis de S'Jacob ont démontré l'inexactitude de ces affirmations lorsque l'on traite une moyenne, c'est-à-dire un mélange de graines issues de fécondations diverses, comme c'est le cas dans la nature.

Mais lorsque l'on prend en particulier les graines issues de chaque combinaison, l'on s'aperçoit que l'influence des parents se fait nettement sentir, tant sur le pouvoir germinatif que sur l'énergie germinative.

Sur une quarantaine de combinaisons étudiées à ce point de vue, on constate que le pouvoir germinatif a varié de 22 à 100 %.

En ce qui concerne l'énergie germinative, on voit que sur neuf combinaisons étudiées, il y a après douze jours, selon les cas, de 8 à 86 % de graines germées; après vingt jours, de 57 à 95 %, et après trente jours, de 76 à 100 %.

Comment faut-il diriger les fécondations d'hévéas en vue de la sélection?

Ces fécondations, quoique n'étant réalisées qu'entre arbres-mères hauts producteurs, ne doivent pas se faire sans autre réflexion.

Faut-il pratiquer l'autofécondation ou la fécondation croisée?

Il faut se servir des deux, réservant l'autofécondation de préférence aux sujets les plus parfaits et les mieux équilibrés.

Certes, l'idéal à première vue semble être d'essayer de réaliser des lignées pures, au moins en ce qui concerne les caractères qui nous

intéressent, quitte plus tard encore à croiser entre elles des lignées pures, complémentaires, pour tâcher de créer par hybridation une variété idéale répondant à un grand nombre de desiderata. Mais n'oublions pas que nous nous trouvons en présence d'un arbre et qu'il faut dix ans pour connaître et bien apprécier une seule génération !

Ce que nous cherchons, ce n'est pas la réalisation d'un travail de génétique pure, mais c'est, à la lumière de la génétique, d'obtenir le plus rapidement possible des populations à très haut rendement.

Pour cela, il faut faire à la fois un grand nombre d'autofécondations et un plus grand nombre encore de fécondations croisées complémentaires.

Lorsque nous constaterons que l'autofécondation d'un arbre-mère déterminé ou qu'une certaine fécondation croisée de deux arbres-mères nous donne une descendance à très haut rendement, nous pourrons pendant des années répéter cette combinaison et en faire des plantations, pendant que la Station de sélection poursuivra ses recherches dans la F1 ainsi produite et tentera d'obtenir de même une F2 en progrès sur la F1.

Nous disons qu'il faut tenter des fécondations croisées complémentaires ; nous entendons par là qu'il faut tâcher de totaliser dans les descendants les caractères qui se complètent ou se corrigent, rencontrés chez les parents.

On croisera, par exemple, un haut producteur ayant peu de vaisseaux laticifères avec un haut producteur à grand nombre de vaisseaux laticifères ; un haut producteur peu résistant au vent avec un arbre-mère présentant, au contraire, une très grande résistance à cet élément ; un très haut producteur ayant un trop grand angle d'insertion des branches sur le tronc et par conséquent une couronne très large, avec un arbre présentant le défaut contraire, etc.

Il faudra faire un très grand nombre de croisements, car nous ne savons guère chez nos géniteurs arbres-mères la relation qu'il peut y avoir, entre le génotype et le phénotype et si nous pouvons avoir des surprises agréables, nous pouvons aussi rencontrer des inconvénients.

Cependant, le point tout à fait capital de nos recherches, c'est l'obtention d'une production de latex aussi élevée que possible, et ici, comme nous travaillons sur un caractère quantitatif, nous avons plus de chances d'avoir une correspondance nette entre le génotype et le phénotype. Comme nous le verrons d'ailleurs, les premiers résultats obtenus le prouvent et nous encouragent dans cette opinion.

La technique des champs isolés.

Comme on l'a remarqué par ce qui précède, la fécondation artificielle avec son faible succès moyen ne permet guère d'obtenir rapi-

dement un grand nombre de descendants de deux parents donnés, et moins encore d'obtenir économiquement le grand nombre de graines nécessaire au planteur.

C'est ici que la pratique de la greffe vient au secours de la sélection générative. Tous les généticistes savent que les graines produites par les greffes issues d'un même arbre-mère sont en tout exactement semblables à celles produites par l'arbre-mère lui-même.

Nous ne recommencerons pas ici la démonstration biologique de ce fait, mais nous insistons sur ce point, ayant rencontré souvent des idées fausses à ce sujet. Partant de cette idée, il est aisé de créer un clone de greffes à partir de l'arbre-mère et d'en planter cent ou deux cents dans un champ isolé défriché en forêt.

Un tel champ, *protégé par la forêt*, et situé *au moins à cinq cents mètres* de tout autre hévéa, peut être considéré comme tout à fait à l'abri du pollen étranger. *Les graines récoltées dans ce champ seront donc exactement des produits d'autofécondations de l'arbre-mère.*

Veut-on réaliser un croisement entre A et B, on constituera le champ isolé en plantant alternativement dans chaque ligne une greffe de A et une greffe de B ; *les descendants obtenus par ce procédé seront, à quelques rares exceptions près, issus du croisement A × B.*

On objectera peut-être que d'un tel champ peuvent sortir trois sortes de descendants : 1° A × A ;
2° A × B ;
3° B × B.

Mais l'autofécondation étant tout à fait exceptionnelle dans la nature chez l'hévéa, elle restera tout à fait exceptionnelle dans notre champ isolé et, pratiquement, nous pourrons considérer les descendants obtenus comme des produits A × B, pour autant toutefois que les greffes A fleurissent en même temps que les greffes B, point qui devra être soigneusement observé.

Il y a d'ailleurs déjà une preuve que c'est bien ainsi que cela se passe en réalité : les descendants obtenus par ce procédé donnent des productions beaucoup plus élevées que ceux obtenus en récoltant les graines de l'arbre-mère dans la plantation. Si l'autofécondation était fréquente, les graines fournies par l'arbre-mère donneraient des descendants d'une valeur beaucoup plus voisine de ceux fournis par les graines issues des champs isolés qu'on ne le constate dans la pratique.

Remarquons toutefois qu'entre le moment où l'on crée les champs isolés et le moment où l'on pourra récolter les premières graines, on doit considérer qu'il s'écoule cinq à six ans.

Le sélectionneur combinera donc les deux procédés : fécondation artificielle et champs isolés.

Si la même année qu'il établit son champ de greffes, il réalise quelques milliers de fécondations artificielles susceptibles de lui donner une F1 de 100 à 200 descendants, ces derniers seront mûrs pour la saignée au moment où le champ isolé donnera les premières

graines. Pratiquement, le sélectionneur pourra donc déjà avoir une idée de la valeur de l'autofécondation ou du croisement étudié au moment où il devient précisément capable de fournir une grande quantitée de graines de la combinaison à l'étude.

Au point de vue de la recherche et de la poursuite de la sélection, il aura peut-être la chance de trouver dans les 100 à 200 descendants issus de ses fécondations artificielles un sujet d'élite totalisant un nombre plus ou moins grand des caractères parentaux et susceptible de fournir un clone de greffe de très haute valeur en même temps qu'une F2 du plus grand intérêt.

C'est le cas, par exemple, de cet arbre F1 du Jardin d'essais de Soengei-Pantjoer, cité au début de cette étude, et ayant fourni 25.56 kg. de caoutchouc sec au cours de sa sixième année de saignée, donc vers onze ou douze ans.

Il est nécessaire de faire remarquer encore ici, qu'il n'y a aucun rapport à établir entre la valeur du clone de greffe pour la production du caoutchouc et sa valeur pour la production des semences.

Comme nous l'avons vu, il arrive souvent que la greffe reproduit mal les caractères de productivité de l'arbre-mère. Mais comme le démontre notamment le cas du clone AV 157 dans les travaux de Heusser, ceci n'enlève rien à l'intérêt du clone pour la poursuite de la sélection générative, à part cependant l'opinion défendable qu'il vaut mieux sélectionner des familles ou des lignées susceptibles de reproduire les caractères cherchés à la fois végétativement et génératívement. Un très haut producteur reproduisant mal ses qualités par la greffe, ne devra pourtant jamais être négligé, car il pourra toujours être croisé avec un haut producteur donnant un clone de greffes remarquable et procurer la chance de réunir dans un descendant tous les caractères avantageux recherchés.

Combien de descendants d'une combinaison donnée faut-il étudier pour se rendre compte de la valeur de cette combinaison?

La réponse n'a pas ici la simplicité qu'elle avait lorsqu'il s'agissait de descendance végétative.

Dans celle-ci, nous avons une descendance génétiquement aussi homogène que possible; dans le cas de croisement de deux arbres d'origine inconnue, nous obtenons fatalement une descendance génétiquement très hétérogène.

Le nombre de sujets à étudier pour le sélectionneur, afin de lui donner le plus de chances de rencontrer les meilleures combinaisons possibles, dépend donc du nombre de facteurs en présence. Ce nombre de facteurs n'est pratiquement pas déterminable dans le cas qui nous occupe, mais nous nous sommes rendu compte qu'il était certainement très grand.

Il n'y a donc à notre question qu'une réponse pour le sélectionneur: il faut étudier le plus grand nombre possible de descendants et au moins plusieurs centaines.

C'est ce qui pratiquement complique les opérations de la sélection, car nous avons affaire à des arbres et nous ne pouvons guère planter sur un hectare plus de 400 sujets au début, pour arriver par d'assez rapides éliminations vers 200 sujets entre huit et dix ans.

Pratiquement, au contraire, si nous voulons connaître la valeur d'une combinaison étudiée, au point de vue d'en fournir les graines aux planteurs, il en va différemment.

La production fournie par un hectare planté de descendants pris au hasard, nous éclaire suffisamment sur la valeur d'une combinaison donnée, comparativement à la production des plantations faites de clones de greffes ou faites avec des descendants d'une autre combinaison génétique.

Pour les plantations faites de seedlings, comme pour les plantations faites de greffes, le praticien dispose d'ailleurs d'un puissant complément de la sélection, c'est l'éclaircie.

Il plantera par hectare environ le double des sujets à garder à l'âge adulte et les premières années de production lui permettront d'éliminer la moitié la moins avantageuse des hévéas plantés.

Supposant deux arbres-mères A et B de très grande valeur, la sélection générative complète suivra donc schématiquement et idéalement, si l'on peut dire, la marche suivante :

1° Au même moment :

a) Création d'un champ isolé de greffes de l'arbre A;
b) Création d'un champ isolé de greffes de l'arbre B;
c) Création d'un champ isolé de greffes de l'arbre A alternant avec des greffes de l'arbre B;
d) Autofécondation artificielle de quelques milliers de fleurs de A;
e) Autofécondation artificielle de quelques milliers de fleurs de B;
f) Fécondation croisée de quelques milliers de fleurs de A par le pollen de B ou réciproquement.

2° A la récolte des graines issues des fécondations artificielles : création de pépinières soigneusement séparées, contenant les descendants des diverses combinaisons.

3° Environ un an plus tard, plantation des descendants obtenus, en champs bien séparés pour chaque combinaison et à *écartement définitif,* tous les sujets devant être étudiés jusqu'à dix à douze ans au moins.

Pendant toute la croissance, observation attentive des descendants à tous les points de vue mentionnés antérieurement, soit pour le choix des arbres-mères, soit pour l'observation des descendances végétatives.

4° Cinq ans après, saignée des descendances légitimes et début des observations de la production de tous les arbres individuellement.

5° La même année ou l'année suivante, selon la croissance des sujets, récolte des graines dans les champs de greffe et création de plantations étendues de chaque descendance, si l'on a les moyens de travailler en très grand.

Si l'on dispose de moindres moyens, on peut attendre pour créer de nouveaux champs d'études des combinaisons réalisées, trois années d'observations des champs F1 issus des fécondations artificielles. Après ces trois années, on ne créera des champs de mille ou deux mille sujets, par exemple, qu'avec la meilleure ou les meilleures combinaisons observées.

6° Pendant les trois premières années d'observations, on aura relevé dans les F1 des sujets exceptionnels et à partir de ceux-ci, on étudiera une F2 dans les mêmes conditions que l'on a étudié la F1.

7° C'est aussi après trois années d'observation des descendances sur environ 200 sujets pour chacune, que l'on pourra commencer à livrer des graines à la pratique, si l'on dispose d'une combinaison heureuse.

Inutile d'ajouter que si des plantations industrielles se créent avec des descendants légitimes, on disposera là dans l'avenir du matériel le plus propre à faire progresser la sélection.

Résultats actuels de la sélection par voie générative.

Les résultats de la sélection par voie générative sont à l'heure actuelle peu nombreux encore et fatalement moins complets que les résultats de la sélection par voie végétative.

Les travaux dans ce sens sont pourtant assez avancés pour montrer les grands résultats que l'avenir peut en attendre et pour nous faire comprendre que quelque coûteuse que puisse être cette sélection, les efforts faits dans ce sens seront largement récompensés.

Une remarque intéressante qui a déjà été faite en 1926 par le Dr Schweizer, est refaite en 1930 par le Dr S'Jacob à l'étude des premières descendances légitimes d'hévéas : c'est que ces descendances sont plus homogènes que l'on ne devait certainement s'y attendre et qu'il se pourrait fort bien que nos hévéas soient génétiquement moins impurs en ce qui concerne les caractères de productivité qu'on n'était tenté de le croire d'abord.

Cette observation doit sans doute être rapprochée de deux autres faits. Comme nous le disions au début de cette étude, il est très probable que tous les hévéas actuellement en Asie sont originaires d'un petit nombre d'arbres et il semble même que dans une certaine mesure, on ait tenu compte à l'origine de la productivité des premiers arbres pour leur propagation par la graine.

D'autre part, de tout temps l'éclaircie a été pratiquée dans les plantations, éliminant autant que possible les sujets défectueux.

C'est probablement à ces faits que l'on doit de se trouver en présence de sujets hauts producteurs moins hétérogènes génétiquement qu'on ne le pensait avant d'expérimenter.

Nous donnons dans notre tableau II (p. 189), relevées par Heusser lui-même, les productions des descendants légitimes obtenus des

arbres-mères de l'A.V.R.O.S., à Sumatra, par fécondation artificielle. Ce sont les données actuellement les plus complètes et elles portent sur six années d'observations (3).

Notre tableau II, extrait des « Archief voor de Rubbercultuur », exprime les productions moyennes en grammes de caoutchouc sec par jour de saignée et par arbre, pour les familles issues des différents croisements.

Si nous comparons ces productions pendant les années correspondantes de saignée, à celles que nous donnons dans notre tableau I pour les clones de greffes et si nous tenons compte de ce que les moyennes du tableau I sont fournies par un nombre relativement grand d'arbres, nous devons conclure que les descendants légitimes de croisements connus donnent, en général, dès la première génération, des résultats équivalents et parfois supérieurs à des clones de greffes réputés.

Si maintenant, parmi ces familles d'hévéas F1 issues chacune de parents connus, nous recherchons les meilleurs producteurs, nous constatons qu'il en existe un grand nombre qui n'ont pas leur équivalent au même âge, dans les meilleurs clones connus.

Nous mentionnons dans le tableau III (p. 189) quelques-uns de ces hauts producteurs à titre d'exemples : leur production est donnée pour la sixième année de saignée, donc à l'âge de dix à onze ans.

Les seedlings issus des graines provenant des champs isolés donnent des productions en tout comparables, pour les mêmes parents, à ceux provenant des graines produites par fécondations artificielles. Ceci démontre la valeur de la méthode des champs isolés.

Nous pouvons donc conclure que c'est de la sélection par voie générative qu'il faut attendre dans l'avenir les grands progrès de la production de l'hévéa ; cependant, c'est avec l'aide des méthodes d'amélioration par voie végétative que la pratique profitera le plus rapidement de chaque progrès nouveau et que la sélection par voie générative elle-même pourra donner l'espoir d'avancer le plus rapidement.

TABLEAU I

JARDINS D'ESSAIS DE l'A.V.R.O.S.

Clone	Nombre d'arbres	Année de plantation	Moyenne de production en grammes de caoutchouc sec par arbre et par jour de saignée								Production (kg) par arbre 166 j. S	Production (kg) à l'hectare de 200 arbres
			1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930		
AV 33	11	1920-21	5.5	11.2	23.8	27.6	29.9	31.8	40.0	42.8	7.1	1.420
AV 36	11	1920	4.4	10.8	21.3	25.3	32.3	39.5	41.0	46.2	6.6	1 320
AV 49	4	1919	4.0	9.9	20.6	32.5	35.8	34.5	43.1	55.0	7.8	1,560
AV 50	9	1919	6.1	14.3	30 3	34.0	29.5	31.1	40.1	45 3	7 5	1,500
AV 52	11	1919	8.8	11.6	19.0	23.4	19.6	29.7	33.4	39.9	6.7	1,340
AV 80	5	1919	11.5	14.5	21.9	25.7	27.8	35.7	37.5	42.4	7.2	1,440

JARDINS D'ESSAIS DE SOENGEI-PANTJOER

Clone	Nombre d'arbres	Année de plantation	Moyenne de production en grammes de caoutchouc sec par arbre et par jour de saignée 1928	1929	1930	Production totale en kilogrammes par arbre 166 j. de S.	Production à l'hectare (kilog.) (Hectare de 200 arbres)
AV 183	6	1922	19.2	25.2	29.0	4.4	880
AV 185	4	1922	35.1	39.7	42.3	7.1	1,420

Tamiang Rubber Estate.

Clone	Nombre d'arbres	Année de plantation	Moyenne de production en grammes de caoutchouc sec par arbre et par jour de saignée 1928	1929	1930	Production totale en kilogrammes par arbre 166 j. de S.	Production à l'hectare (kilog.) (Hectare de 200 arbres)
AV 256	20	1920	43.4	46.1	41.7	7.05	1,410

Gondang Tapen.

Clone	Nombre d'arbres	Année de plantation	Moyenne de production en grammes de caoutchouc sec par arbre et par jour de saignée 1928	1929	1930	Production totale en kilogrammes par arbre 166 j. de S.	Production à l'hectare (kilog.) (Hectare de 200 arbres)
AV 1	68	1922	31.8	35.2	45.4	8.1	1,620

Tjirandji.

Années:		Kilogrammes de caoutchouc sec par arbre et par an 1928	1929	1930	1931	1932	Production
Age des clones:		8 ans 1/2	9 ans 1/2	10 ans 1/2	11 ans 1/2	12 ans 1/2	en kilogrammes
Nombre de jours de saignée:		182	177	178	179	180	par hectare
Clones	Nombre d'arbres observés						de 200 arbres
Tj 1	2	13.9	12.1	16.0	18.8	15.2	3,040
Tj 2	10	5.9	6.0	6.2	7.1	8.0	1,600
Tj 3	16	7.7	7.8	7.7	8.0	8.2	1,640
Tj 8	34	7.2	7.4	8.0	8.2	8.9	1,700
Pl T 4	17	6.2	6.4	6.5	7.7	7.4	1,480

Bodong-Djatar.

Age des clones:		Kilogrammes de caoutchouc sec par arbre et par an 9 ans	10 ans 1/2	11 ans 1/2	12 ans 1/2	13 ans 1/2	14 ans 1/2	Production en kilogrammes
Clones	Arbres observés							par hectare de 200 arbres
BD 5	7	8.4	11.5	11.8	12.1	13.6	16.4	3,280
BD 10	44	7.6	8.6	9.1	8.1	9.6	9.9	1,980

TABLEAU II

PRODUCTION MOYENNE DES FAMILLES PENDANT LES SIX PREMIERES ANNEES DE SAIGNEE

Croisement	Nombre d'arbres saignés la sixième année	Production en grammes de caoutchouc sec par jour de saignée pendant les années de saignée: 1re	2me	3me	4me	5me	6me
49 × 26	95	9.65	21.11	20.65	22.74	25.92	30.37
138 × 49	72	7.84	18.85	19.31	30.22	33.89	34.80
138 × 146	160	9.02	22.90	21.94	28.19	36.04	30.97
145 × 138	130	5.73	14.43	16.35	25.23	28.35	28.36
145 × 139	136	4.55	10.85	12.94	19.31	21.68	23.01
138 × 139	76	7.19	17.33	22.71	31.22	32.80	36.67
36 × 138	19	6.69	18.62	26.34	34.63	39.68	46.62
36 × 139	7	4.66	12.01	15.21	23.90	30.12	35.58
145 × 36	40	6.25	16.33	18.21	26.80	32.48	36.05
146 × 36	17	8.02	19.35	23.46	31.33	38.33	39.41
36 × 35	12	7.73	17.51	17.11	22.26	28.81	31.39
36 × 140	55	6.82	17.80	18.50	29.34	38.54	42.77
140 × 146	64	6.33	14.57	14.72	23.84	32.54	29.14
140 × 138	23	7.66	17.54	21.37	35.12	41.51	43.26
141 × 140	11	5.77	13.85	13.83	17.76	25.55	25.77
157 × 164	67	10.19	28.19	34.65	48.08	59.75	47.84
157 × 166	43	9.92	26.47	25.47	36.84	46.05	44.56
157 × 161	8	7.84	23.92	26.46	44.40	60.06	48.05
157 × 151	3	12.73	27.70	30.43	33.83	47.12	30.35
142 × 157	22	9.20	28.28	25.40	32.64	38.25	36.54
142 × 161	28	6.41	17.60	19.11	30.56	40.64	40.26
164 × 142	14	6.92	19.83	21.46	33.50	43.68	38.81
164 × 151	77	7.15	14.99	18.47	25.71	34.02	25.78
164 × 161	51	7.98	22.34	29.60	45.32	48.77	51.39
165 × 164	10	8.59	22.81	27.23	34.47	41.02	46.90
166 × 164	45	5.14	15.37	22.84	32.58	41.52	43.55
166 × 161	17	7.38	23.44	29.21	40.09	51.08	57.47
166 × 165	22	3.89	12.72	15.69	22.63	29.10	32.14
166 × 142	41	5.70	16.16	17.71	26.34	34.55	33.64
165 × 161	4	7.10	24.53	31.65	36.12	39.22	47.03
Moyennes de tous les arbres	1,369	7.78	18.63	20.24	28.56	34.94	34.59
Moyennes des familles		7.34	19.38	21.94	30.84	38.04	37.95

TABLEAU III

Numéro de l'arbre	Famille d'origine	Production en grammes de caoutchouc sec par jour de saignée entre 10 et 11 ans	Production annuelle de caoutchouc sec en kilogrammes entre 10 et 11 ans
311	166 × 161	86.8	13.02
317	165 × 161	125.4	18.81
319	157 × 166	82.6	12.06
320	157 × 166	90.1	13.52
321	157 × 166	108.3	16.25
326	138 × 139	103.6	15.13
327	138 × 146	116.4	16.99
331	166 × 142	107.4	16.11
332	166 × 164	111.2	16.68
333	36 × 140	112.2	16.24
351	36 × 138	86.6	12.99
352	164 × 161	175.1	25.56
369	164 × 161	110.8	16.40
372	138 × 49	101.9	15.29

Bibliographie.

La bibliographie que nous donnons ci-après est loin d'être une bibliographie complète de notre sujet. Nous ne signalons ici que les travaux les plus importants ou les plus récents, dans l'ordre où ils sont cités dans notre travail.

Notre abréviation « A.V.R.C. » = « Archief voor de Rubbercultuur in Nederlandsch-Indië ».

1. Dr A. A. L. Rutgers : *Selectie en uitdunning.* — « A.V.R.C. », 1919, p. 105.
2. F. D. Ascoli : *De wetenschappelijke en economische ontwikkeling van de plantage rubber industrie.* — « Bergcultures », 1932, n° 11.
3. Dr Heusser : *Opbrengstcijfers van légitieme heveazaailingen in 1931 in den Proeftuin Soengei Pantjoer.* — « A.V.R.C. », 1932, n° 4.
4. Dr W. Bobilioff : *Het verband tusschen de anatomie van den bast en de productie bij* Hevea brasiliensis. — « A.V.R.C. », 1918, p. 488.
5. Ashplant : *Investigations of Hevea Bark Anatomy.* — « Tropical Agriculturist », December 1927.
6. Dr A. Frey-Wyssling : *Onderzoek naar het verband tusschen den diameter der latexvaten en de rubberproductie van* Hevea brasiliensis. — « A.V.R.C. », 1930, p. 102.
7. Dr W. Bobilioff : *Over de correlatie tusschen het aantal rijen melksapvaten en productie.* — « A.V.R.C. », 1920, p. 382.
8. Dr W. Bobilioff en Gehlsen : *Over het uitdunnen volgens bastonderzoek.* — « A.V.R.C. », 1921, p. 406.
9. Gehlsen : *De waarde van het bastonderzoek voor plantsoenveredeling.* — « A.V.R.C. », 1921, p. 453.
10. Dr W. H. Arisz : *Selectie van hévéa.* — « A.V.R.C. », 1921, p. 475.
11. Dr A. H. Berkhout : *De waarde van het bastonderzoek bij hévéa.* — « A.V.R.C. », 1922, p. 165.
12. Grantham : *Over het uitdunnen volgens bastonderzoek.* — « A.V.R.C. », 1921, p. 541.
13. Dr Maas : *Uitdunnen volgens bastonderzoek.* — « A.V.R.C. », 1921, p. 543.
14. Arens : *Eenige gegevens omtrent uitdunnen volgens aantal melksapvaten en volgens productieopname.* — « A.V.R.C. », 1922, p. 389.
15. Taylor : *The importance of Bark examination in the Selection of prospective mothertrees.* — « Tropical Agriculturist », avril 1927.
16. Dr Schweizer : *Over factoren die van invloed zijn op de productie van hévéa.* — « Bergcultures », 1929, n° 72, p. 1846.
17. Dr W. H. Arisz : *Onderzoekingen over het uitvloeien der latex. Productiekromme van hévéaboomen.* — « A.V.R.C. », février 1924, p. 73.
18. Dr J. C. S'Jacob : *De huidige stand van de hévéa selectie in Oost-Java.* — « Bergcultures », 1930, n° 19, p. 485.
19. Dr O. de Vries : *Latex en rubber van individueele boomen.* — « A.V.R.C. », juin 1920, p. 249 ; octobre 1920, p. 361 ; avril 1922, p. 146.
20. J. Van Baalen : *Uitzoek van moederboomen.* — « Bergcultures, 1er août 1931, n° 31.
21. F. W. Ostendorf : *Het uitzoek van moederboomen.* — « Bergcultures », 15 août 1931, n° 33.
22. Dr Cramer : *La greffe de l'hévéa.* — « Revue de Botanique appliquée », 1930, nos 101, 102 et 103.
23. F. W. O., d'après Dr Cramer : *Over het onderstamvraagstuk bij hévéa.* — « Bergcultures », 6e année, 13 février 1932, n° 7.

24. Dr J. N. van der Hoop en F. W. Ostendorp: *Over den wederzijdschen invloed van boven- en onderstam bij hévéa-oculaties.* — « A.V.R.C. », 16e année, décembre 1932, n° 4.

25. Ir. F. W. Ostendorf: *Over het aantal boomen per object in hévéa-toetstuinen.* — « Bergcultures », 6e année, 18 juin 1932, n° 25.

26. D. Nieuwpoort: *Een schrok onder de aanbevolen cloonen.* — « Bergcultures », 7e année, août 1933, n° 33.

27. Ir. F. W. Ostendorf: *Een ongewenschte vertakkingstype.* — « Bergcultures », 5e année, 1er août 1931, n° 31.

28. *Productiecijfers van hévéacloonen.* — « Bergcultures », 6e année, 5 mars 1932, n° 10.

29. Dr C. Heusser: *Proeftappingen bij hévéa-oculaties VII.* — « A.V.R.C. », 16e année, mars-avril 1932, n° 2.

30. W. F. M. De Buy Wenniger: *Variabiliteit der individueele producties van hévéacloonen en hun optimum plantdichtheid.* — « A.V.R.C. », 15e année, octobre 1931, n° 10.

31. D. J. N. Van der Hoop: *Correlatie tusschen opbrengst en stamomtrek bij oculaties en zaailingen.* — « A.V.R.C. », 15e année, août 1931, n° 8.

32. Frey-Wysseling-Ostendorf-Heusser: *Het identificeeren van hévéa-cloonen op jeugdigen leeftijd.* — « A.V.R.C. », 16e année, 1932, n° 1.

33. Dr A. Frey-Wysseling: *Kenmerken van taprijke oculaties der avros cloonen.* — « A.V.R.C. », 17e année, 1933, nos 1-3.

34. W. Bobilioff: *Kleurreacties van latex als identifitie-kenmerken van hévéacloonen.* — « A.V.R.C. », 15e année, juillet 1931, n° 7.

35. Ir. J. S. Vollema: *Overzicht van de voornaamste hévéacloonen in Malaya.* — « Bergcultures », 7e année, 24 juin 1933, n° 25.

36. Ir. J. S. Vollema: *Wat zijn onze laatste inzichten over oculaties als plantmateriaal.* — « Bergcultures », 7e année, 15 avril 1933, n° 15.

37. Planchon: *Perfectionnement au procédé de régénération en lot et conséquences sur l'économie des plantations.* — « Bulletin Economique de l'Indochine », 34e année, octobre 1931, B.

38. J. S. Vollema: *Veroculeeren in het veld van jonge aanplantingen uit willekeurig zaad.* — « Bergcultures », 7e année, 25 février 1933, n° 8.

39. Ir. G. G. Bolhuis: *Oculaties op oude onderstammen bij hévéa.* — « Bergcultures », 7e année, 8 avril 1933, n° 14.

40. Dr T. A. Tengwall: *Producties van tuinen uit moederboomzaad geplant.* — « A.V.R.C. », 14e année, mars 1930, n° 3.

41. C. Heusser: *Kunstmatige bestuivingen bij* Hevea brasiliensis *in 1920.* — « A.V.R.C. », 5e année, janvier 1921, n° 1.

42. Dr J. C. S'Jacob. — *Proeven over kunstmatige kruis- en zelfbestuivingen bij hévéa.* — « A.V.R.C. », 15e année, juin 1931, n° 6.

43. Dr W. Bobilioff: *Anatomie en physiologie van* Hevea brasiliensis. — Editeur: « Archipel Drukkerij », Grooteweg, 40, à Buitenzorg (Java).

44. R. K. S. Murray, A.R.C.S.: *Proved Hevea Clones. II. Clones in Malaya and the Dutch East-Indies.* — « The Tropical Agriculturist », octobre 1933, n° 4.

Note de la Rédaction. — En 1912, le Service de l'Agriculture du Ministère des Colonies publiait déjà un important mémoire scientifique sur l'appareil laticifère des caoutchoutiers.

L'auteur, le Dr Alphonse Meunier, savant botaniste en même temps que graveur de talent, a décrit l'appareil laticifère de tous les caoutchoutiers (genres Periploca, Cryptostegia, Clitandra, Landolphia, Funtumia, Hevea, Manihot, Ficus et Castilloa) et en a reproduit, en des planches admirables, la structure anatomique (voir. Pl. VI: *Hevea brasiliensis* Muell.).

Rapport sur un voyage d'études botaniques dans le district de l'Uele-Nepoko

par J. LEBRUN,
Botaniste au Congo Belge.

I. — Itinéraire suivi.

Bambili - Dili - Gabu - vers Medje ; Dili - Amadi - Doruma - Niangara - Dingba - Medje - Wamba - route Avakubi - route Gombari ; de Faradje à Gangala na Bodio - vers Dungu et vers le Kibali (voir carte, figure 34).

II. — Aspect général et agrologie.

L'infléchissement S.-E. de la lisière de la forêt équatoriale, déjà esquissé dans l'Uelé-Itimbiri, est ici nettement accentué ; la savane couvre les trois quarts du district sous revue. Tout l'Uelé-Nepoko offre un aspect de plaines assez mollement tourmentées, avec quelques chaînes montueuses importantes. Nous citerons la chaîne de Gubeli (massif ferrugineux) altitude 950 m., le massif du Kibali (entre Dungu et Faradje) altitude 1,100 m., et la chaîne Mambunga vers le Nepoko, 1,450 m. a. m. L'altitude moyenne ne dépasse pas 800 m. Le manteau latéritique, si caractéristique de l'Uelé-Itimbiri, existe également dans notre dition, mais est plus fréquemment masqué, et, d'une façon générale, n'apparaît que sur les sommets. Les sols sablonneux, rares dans l'Itimbiri, sont abondants dans le Nepoko, dans l'Entre-Bomokandi-Uelé et au nord de cette dernière rivière. Les argiles ferrugineuses sont abondantes, les massifs rocheux à forte teneur ferreuse sont communs et affleurent en de nombreux endroits, donnant par désagrégation des sols ferrugineux à couverture végétale assez spécialisée (exemple : territoire des Amadi). Les argiles dioritiques fertiles sont rares et les bons sols n'existent que dans les vallées. En somme, l'Uelé-Nepoko est recouvert de sols médiocres ou pauvres, moyennement bons dans la région boisée.

Au cours de ces notes, nous préciserons certaines de ces données, en corrélation avec des aspects botaniques.

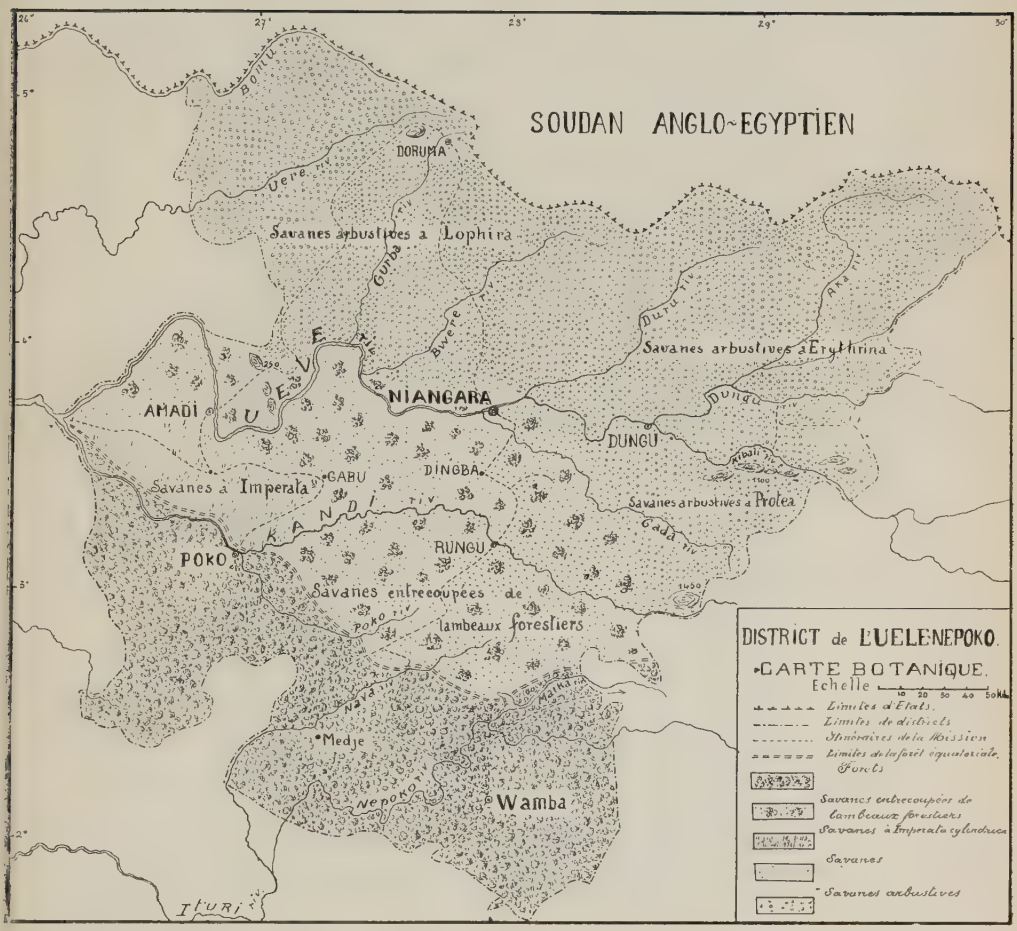


Fig. 34. — Carte botanique de l'Uelé-Nepoko.

III. — La forêt équatoriale.

1) Distribution.

A) *Limites actuelles.* — La forêt équatoriale coupe le Bomokandi un peu en aval du confluent de cette rivière et de l'Uelé, puis suit irrégulièrement son cours jusqu'en amont de Poko où elle s'infléchit fortement vers le Sud pour rejoindre le Poko. Elle abandonne bientôt cette rivière pour s'accrocher quelque temps à la vallée de la Nava, qu'elle

(Photo Lebrun)

Fig. 35. — *Lophira alata* Banks.

abandonne pour rejoindre le cours marécageux de la Maika et suivre irrégulièrement celui-ci.

B) *Limites anciennes.* — La partie Est de l'Entre-Uelé-Bomokandi est couverte de savanes à *Imperata*. Nous avons montré ailleurs (1) que l'origine de cette formation est la forêt détruite par les cultures indigènes. En nous basant sur cette donnée, nous pouvons dire qu'antérieurement la forêt atteignait l'Uelé non loin d'Amadi.

(1) *Etudes botaniques dans le district de l'Ubangi,* par J. Lebrun. *Bull. Agric. du Congo Belge,* juin 1932, p. 135 et suiv.

Les cours supérieurs du Poko et de la Nava nous paraissent avoir été couverts, il n'y a pas bien longtemps, par la grande forêt; les dires des indigènes sont cependant contradictoires à ce sujet. Il est de fait que les lambeaux forestiers, communs dans ces régions, sont d'un type rappelant fortement le faciès de la forêt équatoriale. Par contre, la limite de la Maika nous paraît fort ancienne.

(Photo Lebrun)

Fig. 36. — Base d'un tronc de *Spathodea campanulata* P.B.

2) Aspect de la forêt équatoriale dans le district.

La forêt à *Macrolobium Dewevrei* De Wild. s'est fortement infléchie vers le Sud, si bien que sa limite ne correspond plus à celle de la forêt équatoriale; elle n'existe plus que dans le Sud des territoires de Medje et de Wamba.

En général, la forêt du Nepoko est d'un type nettement équatorial; elle nous a fortement rappelé la forêt du Lac Léopold II — de nombreux types spécifiques analogues, — quoique les portions marécageuses y soient moins fréquentes.

Nous citerons comme essences répandues :

Albizzia gummifera (Gmel) C. A. Sm.
Chlorophora excelsa Benth.
Entandrophragma congoense (De Wild.) Chev.
Fagara Lemairei De Wild.
Fagara macrophylla (Oliv.) Engl.
Klainedoxa longifolia Pierre (voir fig. 41).
Macrolobium cœruleoides De Wild.
Macrolobium Dewevrei De Wild.
Mitragyne macrophylla (Perr. et Lepr.) Hiern.
Omphalocarpum Laurentii De Wild.
Pentaclethra Eetveldeana De Wild.
Petersia africana Welw. (c'est l'essence la plus répandue entre Medje et Wamba).
Spathodea campanulata Beauv. (voir fig. 36).
Sterculia Tragacantha Lindl. (voir fig. 39 et 40).
Symphonia gabonensis Pierre.

Les épiphytes sont remarquablement nombreux, surtout au voisinage de Poko et dans le sud de la région de Wamba.

Parmi ceux-ci, il convient de citer de nombreuses Orchidacées, Bégoniacées, Loranthacées et Balsaminacées. Le sous-bois de la région est nettement caractérisé par l'

Impatiens Sereti De Wild.

que nous n'avons rencontré jusqu'à présent que dans la forêt du Nepoko. Les *Clerodendron* (Verbénacées) et Connaracées laniformes sont abondants.

Les clairières sont le domaine de diverses herbacées, dont nous citerons :

Dioscorea div. sp.
Coleus Dupuisii et *Dewevrei* Briq.
Jussieua linifolia Vahl.
Palisota ambigua Cl.

Les filets d'eau ont leur cours encombré de

Echinochloa Crus-Galli (Lmk.) Hitch. et Chase.

Ici, comme dans l'Itimbiri, cette forêt est fortement abîmée ; la culture du coton est une des principales causes de cette destruction. Il est presque impossible, dans la forêt de Wamba, de faire deux heures de marche sans traverser des clairières dues à l'abatage.

C'est dire que les forêts secondaires y sont importantes. Chose remarquable, le Parasolier (*Musanga Smithii* R. Br.), si caractéristique de ces formations en d'autres régions, est ici relativement rare.

Les essences dominantes des forêts anciennement secondarisées sont :

Pycnanthus Kombo (Baill.) Warb.
Sterculia Tragacantha Lindl. (voir fig. 39 et 40).

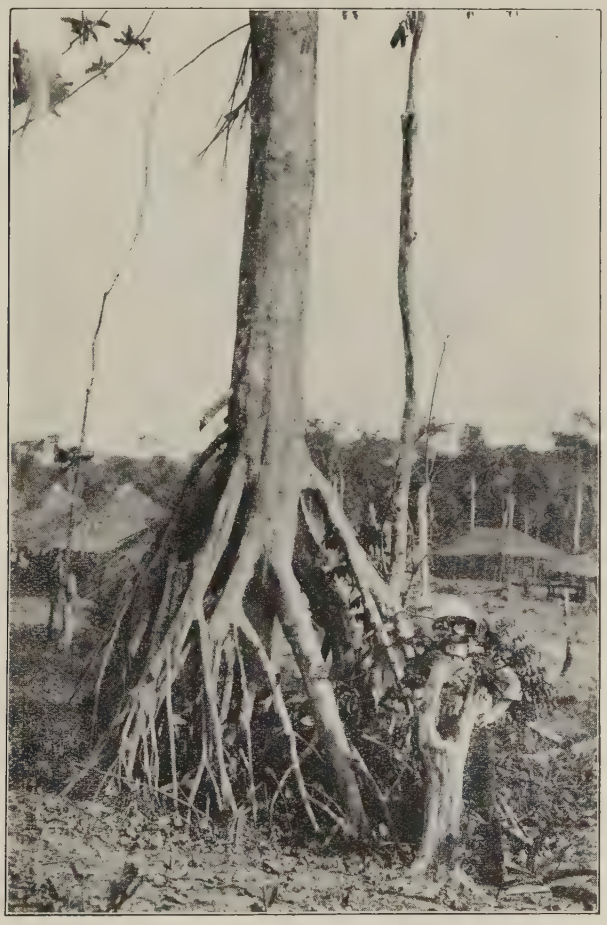
cependant que les coupes sont promptement envahies par des fourrés de

Trema guineensis Schum et Thonn.

IV. — Zone de transition, à savanes entrecoupées de lambeaux forestiers.

1) La savane a Imperata.

Elle occupe l'entre-Uelé-Bomokandi, dans l'ouest de notre dition. Nous ne reviendrons pas sur les données que nous avons exposées



(Photo Lebrun)

Fig. 37. — *Uapaca guineensis* Muell-Arg.
Base du tronc.

par ailleurs et que nous avons rappelées plus haut, au sujet de ces formations.

2) Les savanes.

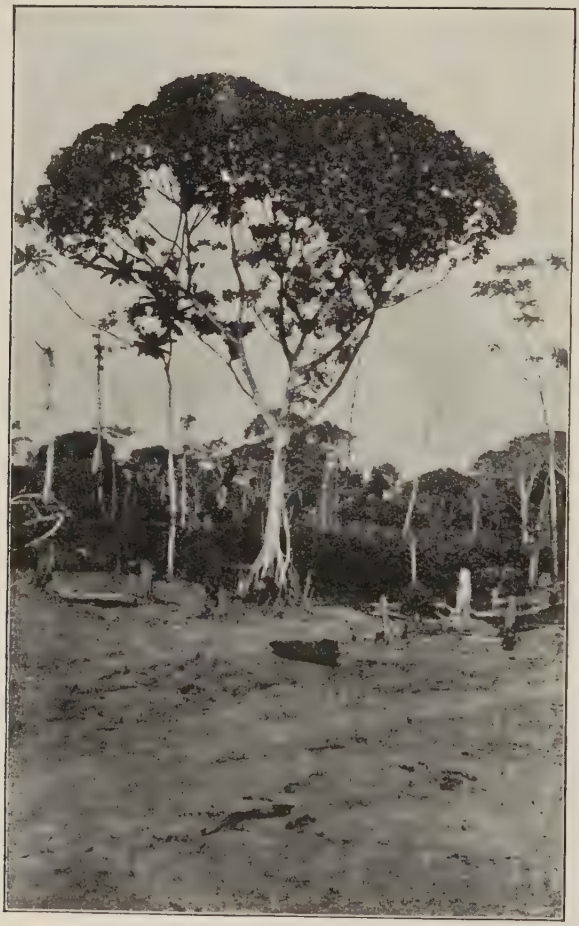
Faiblement boisées dans l'ouest de notre dition, elles passent au type arbustif dans l'est, quoique à densité ligneuse assez faible. Le couvert herbacé est formé des espèces dominantes ci-après :

Andropogon gayanus Kunth.
Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf
Hyparrhenia diplandra (Hack.) Stapf
Hyparrhenia familiaris (Steud) Stapf
Jardinea congoensis Franch.
Trychopteryx flammida (Trin.) Benth.

Les parties basses, marécageuses, sont couvertes de:

Leersia hexandra Sw.
Nymphaea coerulea Savi, dans les mares.
Lissochilus giganteus Welw.
Utricularia div. sp.

L'étage arbustif, s'il existe, est très analogue à celui des savanes contiguës que nous étudierons succinctement plus loin.



(Photo Lebrun)

Fig. 38. — *Uapaca guineensis* Muell-Arg.
Aspect de l'arbre.

3) Les lambeaux forestiers.

Dans l'ouest de notre dition, la forêt aurait primitivement couvert le pays; dans l'est, au contraire, les indigènes, lors de leur installation dans la région, se seraient trouvés en face de la situation actuellement existante: forêts dans les fonds, savanes sur les sommets.

Quoiqu'il en soit, les lambeaux forestiers que nous avons traversés rappellent fortement la grande forêt.

Peu au nord de Niangara, nous avons noté les essences suivantes :

Antocleista nobilis Don. (essence de forêt secondaire).
Chlorophora excelsa Benth.
Fagara macrophylla Benth.
Klainedoxa ovalifolia Verm. (voir fig. 42).
Mitragyne macrophylla (Perr. et Lepr.) Hiern.
Pterocarpus Soyauxii Taub.
Uapaca guineensis Muell-Arg., dans les portions marécageuses (voir fig. 37 et 38).

Vers leur périphérie, ces lambeaux forestiers forment transition avec la savane, comme le prouve l'abondance des

Dicrostachys, type de brousse.

4) Les galeries forestieres.

Elles sont, en général, faibles, fortement réduites et fréquemment cultivées.

Les types les plus fréquents sont :

Afzelia Bella Harms.
Berlinia acuminata Sol.
Fagara macrophylla (Oliv.) Engl. et div. sp.
Pycnanthus Kombo Warb.

Les galeries marécageuses sont très souvent le domaine du

Raphia Laurentii De Wild.,

un peu partout dans notre dition, mais plus fréquemment dans l'Est.

5) Les marais de la Maika.

La Maika, affluent du Nepoko, nous a offert un aspect tout à fait particulier, que nous n'avons retrouvé nulle part ailleurs. Vers Lube, cette rivière forme de vastes taillis marécageux, dont l'essence principale est un

Sakersia (Melastomatacées).

Vers Betongwe, ces marécages sont herbacés. Tout le long de son cours, cette rivière est en partie recouverte d'une couche organique dense, reposant sur une nappe d'eau. Le tapis herbacé est formé d'une association hygrophile, dont nous pouvons citer les types suivants :

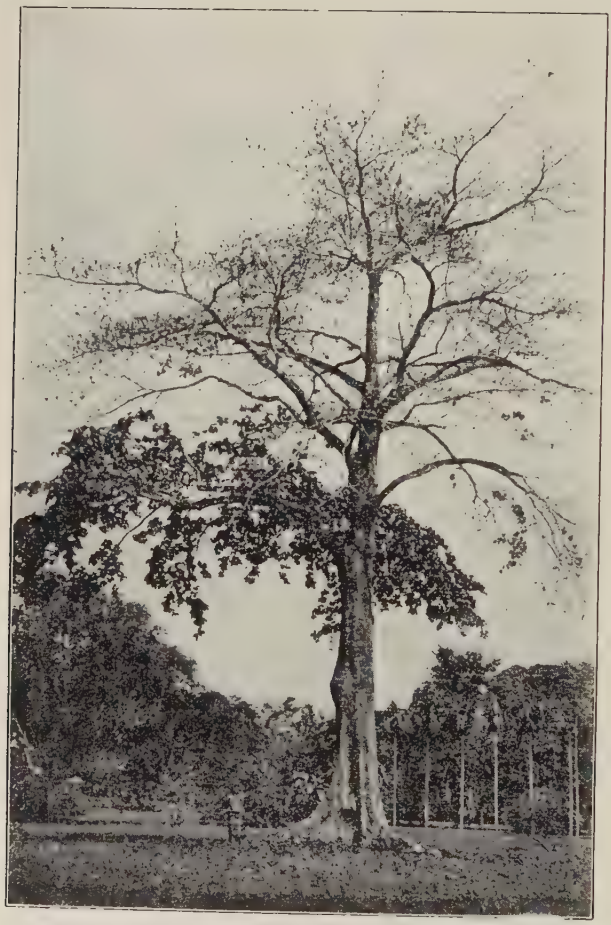
Cyperus Papyrus L. (espèce dominante)
Heteranthoecia isachnoides Stapf
Jardinea congoensis Franch.
Leersia hexandra Sw.
Panicum parvifolium Lam.
Trychopteryx Dregeana Hack.

Dans les mares :

Nymphaea coerulea Sav.
Utricularia div. sp.

6) Les marais sur plages latéritiques.

Ces formations existent également dans les régions de savanes vers le Nord. Elles sont cependant plus abondantes dans la région sous revue. Ces marécages temporaires dus aux eaux de précipitation,



(Photo Lebrun)

Fig. 39. — *Sterculia Tragacantha* Lindl. Aspect de l'arbre.

stagnant sur le manteau latéritique affleurant, sont analogues à ceux que nous avons signalés dans l'Itimbiri.

Nous citerons :

Ctenium Newtonii Hack.
Lentibulariaceae spp.
Sporobolus barbigerus Franch.
Xyridaceae spp.

V. — Zone des savanes au Nord de l'Uele.

1) Les savanes sur roches ferrugineuses.

Formations enclavées dans la zone de transition que nous venons d'examiner plus haut. Elles sont localisées au pourtour de la chaîne ferrugineuse de Gubeli et de Boso, en territoire des Amadi.

(Photo Lebrun)

Fig. 40. — *Sterculia Tragacantha* Lindl. Base du tronc.

Les sables ferrugineux résiduaires ont donné lieu à des formations herbeuses à herbes courtes, dont les dominantes sont :

Trystachya leucothryx Trin. | *Aristida recta* Franch.

Ces savanes sont entrecoupées de mares à végétation hygrophile temporaire analogue à celle que nous avons citée plus haut sur dalles latéritiques. Les parties rocheuses sont colonisées par des savanes broussailleuses ; ces broussailles devenant plus denses dans les plis rocheux. C'est aussi le domaine de l'endémique

Dyboskia Sereti (De Wild.) Stapf

2) Les savanes arbustives a Lophira.

Elles sont le prolongement des formations analogues de l'Uelé-Itimbiri et occupent tout le nord de l'Uelé, jusqu'au cours de la Duru. Ce sont, en général, des savanes fortement arbustives, parfois même arborées, reposant la plupart du temps sur des sables résiduaires à

(Photo Lebrun)

Fig. 41. — *Klainedoxa longifolia* Pierre.

mince couche d'humus acide. Les principaux éléments ligneux sont les suivants :

Lophira alata Banks (voir fig. 35),

espèce la plus abondamment répandue et caractérisant à un haut point ces formations.

Acacia pennata Wild.
Albizzia Zygia Macbr.
Bauhinia reticulata D. C.
Grewia mollis Juss.
Hymenocardia acida Tul.
Sterculia quinqueloba (Garcke) K. Schum.
Strychnos div. sp.

L'élément herbacé est formé des espèces suivantes :

Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf | *Hyparrhenia diplandra* (Hack.) Stapf
espèces dominantes.

Nous pouvons en plus signaler comme assez caractéristiques :

Echinops Sereti De Wild. | *Tinnea antiscorbutica* Welw.

(Photo Lebrun)

Fig. 42 — *Klainedoxa ovalifolia*, Verm.

3) Les savanes arbustives a Erythrina.

Dans l'est de notre dition, et probablement à partir du cours de la Duru, un changement assez important se manifeste dans la végétation. Le *Lophira* disparaît pour céder la place principale dans l'étage ligneux des savanes, à l'*Erythrina*, inexistant dans l'ouest.

Il est fort probable que nous sommes ici dans une région de transition entre les savanes septentrionales et les savanes des hautes altitudes de l'Afrique centrale (Provinces des steppes austro-orientales africaines).

Le tapis herbacé et le couvert ligneux (sauf les modifications que nous rappelons ci-dessus) sont assez semblables à ceux des savanes à *Lophira*.

4) Les savanes arbustives a Protea.

Elles sont localisées entre le Bomokandi et le Dungu, dans l'extrême portion Est du district. Ces savanes appartiennent déjà, selon toute probabilité, à la Province botanique des savanes de hautes altitudes et sont nettement caractérisées par la présence de *Protea madiensis* Oliv., genre buissonnant de Protéacées. Ces formations herbeuses ont, en général, un couvert ligneux bien moins dense que les savanes examinées ci-dessus. Les herbes les plus fréquentes sont:

Andropogon schirensis Hochst.
Brachiaria brizantha (Hochst.) Stapf
Digitaria Brazzae (Franch.) Stapf
Hyparrhenia diplandra (Hack.) Stapf
Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf
Panicum fulgens Stapf
Rynchelytrum roseum (Nees) Stapf
Trystachya sp.

Tandis que l'étage ligneux est fréquemment représenté par:

Acacia pennata Wild.
Albizzia gummifera (Gmel) C. A. Sm.
Protea madiensis Oliv.
Tinnea aethiopica Kotsch. et Peyr.

Les massifs rocheux du Kibali sont couverts d'une végétation assez spéciale, très manifestement xérophytique, dans laquelle les Euphorbiacées et les Asclépiadacées cactiformes sont fréquentes. Nous y signalerons également:

Aloe div. sp.
Coleus dazo Chev.
Microchloa indica (Linn. f.) Beauv.

Contribution à l'Etude de la Chimiothérapie de l'East Coast Fever

par T. ELS,
Médecin-Vétérinaire au Congo Belge.

Depuis quelques années, le Service de l'Elevage du Maroc a étudié et a pu constater l'efficacité de quelques médicaments sur les piroplasmoses en général. Comme la chimiothérapie de l'East Coast Fever n'est pas encore sortie du stade du contrôle expérimental, ce petit travail contribuera à compléter les observations cliniques et parasitologiques dans l'étude de la chimiothérapie de l'East Coast Fever dans une de ses formes atypiques.

I. *Avant-propos.* — En Afrique centrale, il ne nous est pas encore permis de baser la lutte contre les maladies à hématozoaires sanguins chez les animaux domestiques sur des procédés prémunitifs ou immunisants tels qu'ils sont appliqués, par exemple, en Afrique du Nord au bétail importé et élevé à l'abri des tiques.

Une pharmacothérapie antiparasitaire, qu'elle soit spécifique ou polytropique, rendrait les plus grands services dans les mains de nos praticiens appelés à combattre les piroplasmoses, car elle écarterait l'intermédiaire du laboratoire et permettrait l'intervention directe curative du praticien.

C'est le motif pour lequel il fallait accueillir avec enthousiasme l'étude de la chimiothérapie des piroplasmoses entreprise par Velu, Zottner et Ipousteguy au Laboratoire de Casablanca, et par d'autres.

Résumons brièvement les résultats obtenus à Casablanca : 1) Les auteurs ont eu à combattre la Theilériose nord-africaine due à *Theileria dispar*, maladie dont la symptomatologie et l'anatomie pathologique sont, pour ainsi dire, calquées sur celles de l'East Coast Fever de l'Afrique orientale et méridionale qui, elle, est due à *Theileria parva*.

2) De tous les médicaments essayés (Gonacrine, Ichtargan, Antimosan), la *Gonacrine* a été le plus efficace. L'Antimosan était efficace à hautes doses, mais l'obligation de recourir à de hautes doses à plusieurs reprises et le coût élevé du produit rendent son emploi peu économique. L'Ichtargan s'est révélé actif dans les babésielloses ; ce sel d'argent n'a pas l'avantage d'être polytropique. En conclusion, les auteurs disent : « De tous, la *Gonacrine,* chlorométhylate de diaminoacridine, nous paraît le plus actif, le plus commode à employer ; sa polyvalence remarquable à l'égard des diverses piroplasmoses lui

donne une grande supériorité sur les autres produits. L'intervention en une seule injection intraveineuse de 1 gr. dans 40 cc. d'eau la rend particulièrement pratique. Nous n'avons jamais noté de contre-indication ni observé de réactions générales; la gestation chez les bêtes bovines ne paraît pas influencée. Il convient d'éviter l'introduction de la solution dans le tissu périveineux; lorsque cet accident arrive, il peut se produire une volumineuse réaction locale qui se résorbe sans complication en quelques jours. Dans la Babésiellose, les parasites disparaissent très rapidement; dans la Theiléríose, leur présence peut encore être constatée après la guérison clinique dans les trois à quatre jours qui suivent l'injection; il n'est plus possible de les retrouver par la suite. » (H. Velu, G. Zottner et P. I. Ipoustéguy. Piroplasmoses nord-africaines et chimiothérapie, *Bulletin de la Soc. de Path. Exot.* T. XXVI, 1933, n° 1.)

II. *L'enzootie.* — Une enzootie d'East Coast Fever a éclaté le 15 septembre 1933 parmi un troupeau d'une trentaine de bœufs affectés aux travaux de voirie dans la circonscription urbaine de Stanleyville. L'objet de cette note n'étant ni l'étude étiologique ni l'étude pathologique de la maladie, il suffit de résumer. L'East Coast Fever est une affection d'introduction récente à Stanleyville. Elle fut largement étudiée par le Dr Schwetz qui en a exposé tous les aspects pathologiques et parasitologiques dans une étude récente : « Sur une épizootie de Theiléríose mortelle (East Coast Fever) à Stanleyville », in *Comptes rendus de la Soc. de Biol.* T. CXI, 1932. Mes observations cliniques, nécropsiques et microscopiques sont presque toujours identiques à celles du Dr Schwetz. Comme j'ai complété ses observations microscopiques « in vivo » non seulement par des ponctions veineuses et ganglionnaires, mais aussi par des ponctions du foie et de la rate, je résume les *constatations parasitologiques* dans les tableaux suivants :

TABLEAU I. — **Bétail malade non traité.**

Sur neuf bêtes examinées	In vivo	Post mortem
TH. seuls dans le sang périphérique	9X	9X
TH. et C.K. dans le sang périphérique	2X	7X
C.K. dans le foie	5X	8X
C.K. dans la rate	8X	9X
C.K. dans les ganglions sous-cutanés	8X	9X
C.K. dans les ganglions thoraciques	—	7X
C.K. dans les ganglions abdominaux	—	3X
C.K. dans les poumons	—	7X
C.K. dans le muscle cardiaque	—	6X
C.K. dans les reins	—	9X

N.B. — TH. = Theileria (gamétocytes endoglobulaires).
C.K. = Corpuscules de Koch (agamontes et gamontes).

TABLEAU II. — **Bétail traité à la « Gonacrine ».**

Sur cinq bêtes examinées	Avant traitement	Post mortem
TH. seuls dans le sang périphérique	5X	4X
TH. et C.K. dans le sang périphérique	2X	0X
C.K. dans le foie	5X	5X
C.K. dans la rate	5X	5X
C.K. dans les ganglions sous-cutanés	5X	4X
C.K. dans les ganglions thoraciques	—	3X
C.K. dans les ganglions abdominaux	—	3X
C.K. dans les poumons	—	4X
C.K. dans le muscle cardiaque	—	4X
C.K. dans les reins	—	4X

TABLEAU III. — **Bétail traité à la « Trypaflavine ».**

Sur cinq bêtes examinées	Avant traitement	Post mortem
TH. seuls dans le sang périphérique	5X	5X
TH. et C.K. dans le sang périphérique	0X	5X
C.K. dans le foie	5X	4X
C.K. dans la rate	5X	5X
C.K. dans les ganglions sous-cutanés	5X	5X
C.K. dans les ganglions thoraciques	—	4X
C.K. dans les ganglions abdominaux	—	2X
C.K. dans les poumons	—	4X
C.K. dans le muscle cardiaque	—	3X
C.K. dans les reins	—	5X

III. *Essais thérapeutiques.* — Mes essais thérapeutiques ont été entrepris avec la Gonacrine et la Trypaflavine, deux produits chimiques très voisins. La Trypaflavine est le chlorhydrate de la Gonacrine qui est un produit basique : le chlorure de 3.6 diamino. 10. méthylacridine.

A) **Traitement par la « gonacrine ».** — Injections intrajugulaires, poussées très lentement, d'une solution à 1/40e de « gonacrine » dans l'eau distillée.

N° 1. — Madula, bœuf noir, adulte.

Le 20-9-33. — A 8 heures: T° = 40.8. Station debout, photophobie et larmoiement, inappétence, léger météorisme, polypnée (N. de resp. = 44), tachycardie (Pouls = 80).

Examen microscopique:

Sang: Hématies peu parasitées (1).
Ganglions sous-cutanés: rares C.K.
Foie: rares C.K.
Rate: nombreux C.K.

(1) Tout comme dans les cas décrits par le Dr Schwetz, le nombre de globules rouges parasités était toujours faible; les gamétocytes bacilliformes étaient plus nombreux que les formes sphériques et ovoïdes.

Injection d'un gramme de « gonacrine ».

A 22 heures: T° = 39°. Décubitus.

Le 21-9: Trouvé mort le matin. Autopsie:

Ecume blanche et rose aux naseaux.
Poumons: « œdème général ».
Cœur: cuit, caillots dans cœur droit.
Vésicule biliaire: énorme, à contenu « huile de moteur ».
Rate: peu hypertrophiée, boue splénique foncée.
Reins: néphrite hémorragique, infarcti blancs.
Vessie: vide.

Examens microscopiques:

Sang: négatif.
Ganglions sous-cutanés: nombreux C.K.
Ganglions thoraciques: pas de C.K.
Ganglions abdominaux: rares C.K.
Foie: nombreux C.K.
Reins: nombreux C.K.
Rate: nombreux C.K.
Poumons: nombreux C.K.
Cœur: pas de C.K.

N° 2. — Matallatalla, bœuf pie-noir, adulte.

Le 21-9. — A 8 heures: T° = 40.8°. Décubitus sternal, photophobie et larmoiement, silence digestif, dyspnée (R = 60), submatité, murmure vésiculaire faible. Tachycardie (P = 80).

Examen microscopique:

Sang: Hématies peu parasitées, rarissimes C.K.
Ganglions sous-cutanés: peu nombreux C.K.
Foie: nombreux C.K.
Rate: nombreux C.K.

Injection d'un gramme de « gonacrine ».

A 15 heures: T° = 38.9°. Dyspnée expiratoire forte, yeux hagards. Saignée de 5 litres: accalmie.

Le 22-9: Trouvé mort le matin. Autopsie:

Ecume blanche et rose aux naseaux.
Poumons: « oedème général ».
Cœur: ecchymoses dans l'endocarde, sérosité dans le sac péricardique.
Foie: jaune, hypertrophié.
Rate: peu hypertrophiée, boue splénique foncée.
Vésicule biliaire: distendue, huile de moteur, infiltration gélatineuse périvésiculaire.
Reins: infarcti rouges et blancs, oedème périrénal.
Vessie: vide.

Examen microscopique:

Sang: rarissimes TH.
Ganglions sous-cutanés: nombreux C.K.
Ganglions thoraciques: rares C.K.
Ganglions abdominaux: rares C.K.
Foie: rarissimes C.K.
Rate: nombreux C.K.
Reins: nombreux C.K.
Poumons: rares C.K.
Cœur: rares C.K.

N° 3. — Angbubu, bœuf pie-rouge, adulte.

Le 22-9. — A 8 heures: T° = 41°. Décubitus, photophobie et larmoiement. grincements de dents, inrumination. Dyspnée (R = 72), submatité, crépitements. Tachycardie (P = 88).

Examen microscopique:

Sang: Hématies peu parasitées.
Ganglions sous-cutanés: peu nombreux C.K.
Foie: nombreux C.K.
Rate: nombreux C.K.

Saignée de 4 litres. Injection d'un gramme de « gonacrine ». Accalmie subite; la bête se relève.

A 14 heures: T° = 38°. Dyspnée et cyanose, cœur tumultueux. Injection d'huile camphrée.

A 18 heures: Mort. Autopsie:

Spumosité blanche aux naseaux.
Poumons: oedème général, exsudat pleural.
Cœur: exsudat avec adhérence du sac au myocarde, caillots dans cœur droit.
Foie: jaune, friable. Lobule de Spiegel curieusement hypertrophié et arrondi.
Vésicule biliaire: huile de moteur, infiltration gélatineuse périvesiculaire.
Rate: très hypertrophiée. Poids: 1 kg. 550.
Reins: infarcti blancs et rouges avec néphrite hémorragique.
Vessie: 125 grammes d'urine foncée et trouble.

Examen microscopique:

Sang: rarissimes TH.
Ganglions sous-cutanés: pas de C.K.
Ganglions thoraciques: très rares C.K.
Ganglions abdominaux: très rares C.K.
Foie: nombreux C.K.
Rate: nombreux C.K.
Reins: nombreux C.K.
Poumons: pas de C.K.
Cœur: rares C.K.
Rate: nombreux C.K.

N° 4. — Kichu Bunga, bœuf pie-rouge, adulte.

Le 25-9. — A 8 heures: T° = 40.9°. Debout, état typhoïde, exophtalmie et larmoiement. Anorexie. Polypnée avec soubresauts: (R = 58). Murmure vésiculaire très faible, submatité. Tachycardie (P = irrégulier, faible et petit).

Examen microscopique:

Sang: hématies peu parasitées.
Ganglions sous-cutanés: nombreux C.K.
Foie: nombreux C.K.
Rate: nombreux C. K.

Saignée de 5 litres. Injection d'éther camphré. Injection de 1.5 gramme de « gonacrine ».

A 11 heures: T° = 39°. Etat typhoïde, mais respiration plus calme.
A 18 heures: Mort. Autopsie.
Ecume blanche, striée de sang, aux naseaux.
Poumons: oedème général, exsudat pleural.
Cœur: ecchymoses et exsudat, caillots dans le cœur droit.
Foie: acajou, à bords émoussés.
Vésicule biliaire énorme, huile de moteur, infiltration gélatineuse jaune.

Rate: hypertrophiée, boue splénique foncée.
Reins: hémorragiques.
Vessie: vide.

Examen microscopique:
Sang: rarissimes TH.
Ganglions sous-cutanés: nombreux C.K.
Ganglions thoraciques: nombreux C.K.
Ganglions abdominaux: pas de C.K.
Foie: nombreux C.K.
Rate: nombreux C.K.
Reins: pas de C.K.
Poumons: rarissimes C.K.
Cœur: rarissimes C.K.

N° 5. — Kisubi, bœuf froment, adulte.

Le 27-9. — A 8 heures: T° = 41. Tableau symptomatique habituel. R = 74. P = 80.

Examen microscopique:
Sang: Hématies peu parasitées, rarissimes C.K.
Ganglions sous-cutanés: nombreux C.K.
Foie: peu nombreux C.K.
Rate: C.K. extrêmement nombreux.

Saignée de 5 litres. Injection d'un litre de sérum caféiné. Injection d'un gramme de « gonacrine ».

A 14 heures: « In extremis ».

A 17 heures: Mort. Autopsie:

Ecume blanche aux naseaux.
Poumons: oedème généralisé, emphysème du lobe antérieur droit, sérosité pleurale.
Cœur: ecchymoses, sérosité.
Foie: jaune, bords à tranchants émoussés.
Vésicule biliaire: énorme, huile de moteur, oedème périvésiculaire.
Rate: hypertrophiée, boue splénique foncée.
Reins: infarcti rouges et blancs, oedème.
Vessie: vide.

Examen microscopique:

Sang: rarissimes TH.
Ganglions sous-cutanés: nombreux C.K.
Ganglions thoraciques: pas de C.K.
Ganglions abdominaux: pas de C.K.
Foie: nombreux C.K.
Rate: nombreux C.K.
Reins: C.K. extrêmement nombreux.
Poumons: rares C.K.
Cœur: rares C.K.

B) **Traitement par la Trypaflavine.** — Injections intrajugulaires, poussées très lentement, d'une solution à 1/100 de « Trypaflavine » dans l'eau distillée.

N° 6. — Bala-Bala, bœuf froment, adulte.

Le 20-9. — A 8 heures: T° = 41°. Debout, opacité de la cornée et larmoiement, oedème sous-glossien, ptyalisme, grincements de dents, baillements, inrumination, toux faible. Polypnée (R=45). Matité. Tachycardie (P = 68).

Examen microscopique:
Sang: Hématies peu parasitées.
Ganglions sous-cutanés; peu nombreux C.K.
Foie: peu nombreux C.K.
Rate: nombreux C.K.

Injection de 0.50 gramme de « trypaflavine ».

A 14 heures: T°=39°. « Statu quo ante » (1).

Le 21-9: Trouvé mort le matin. Autopsie:

Spumosités roses aux naseaux.
Poumons: oedème généralisé, sérosité pleurale abondante.
Cœur: ecchymoses, beaucoup de sérosité intercardiaque.
Foie: jaune, bords arrondis.
Vésicule biliaire: énorme, huile de moteur, oedème périvésiculaire.
Rate: peu hypertrophiée, corpuscules de Malpighi tuméfiés et saillants sur la coupe.
Reins: infarcti rouges et blancs, oedème du tissu cellulaire périrénal.
Vessie: 250 grammes d'urine foncée et trouble.

Examen microscopique:

Sang: rarissimes TH.
Ganglions sous-cutanés: rares C.K.
Ganglions thoraciques: rares C.K.
Ganglions abdominaux: pas de C.K.
Foie: nombreux C.K.
Rate: nombreux C.K.
Reins: nombreux C.K.
Poumons: rares C.K.
Cœur: pas de C.K.

N° 7. — Zobia, bœuf rouge-pie, adulte.

Le 22-9. — A 8 heures: T° = 41.8. Station debout, photophobie habituelle, anorexie, polypnée peu accusée (R = 28). Submatité à droite. Tachycardie (P = 62).

Examen microscopique:

Sang: Hématies peu parasitées.
Ganglions sous-cutanés: assez nombreux C.K.
Foie: nombreux C.K.
Rate: nombreux C.K.

Saignée de 4 litres. Injection de sérum caféiné 2 litres. Injection d'un gramme de « trypaflavine ».

A 14 heures: T° = 38.9°. Polypnée persistante.

Le 23-9: Trouvé mort le matin. Autopsie:

Ecume blanche et rose aux naseaux.
Poumons: oedème généralisé, sérosité pleurale.
Cœur: pétéchies, exsudat.
Foie: jaune, friable, bords arrondis.
Vésicule biliaire: distendue, huile de moteur, oedème gélatineux jaune périvésiculaire.
Rate: peu hypertrophiée, boue splénique foncée.
Reins: infarcti blancs et rouges.
Vessie: vide.

Examen microscopique:

Sang: rarissimes TH.
Ganglions sous-cutanés: nombreux C.K.

---

(1) *Remarque :* Après l'injection, chaque bête fut remise et observée soigneusement à l'ombre de l'étable. Seul le N° 6, après avoir reçu une injection de trypaflavine, s'est détaché et a regagné le pâturage. Il fut frappé du « coup de soleil acridinique », dû à l'action photosensibilisatrice des acridines, et qui s'est manifesté par de l'érythème cutané aux endroits dépigmentés de la peau.

Ganglions thoraciques: rares C.K.
Ganglions abdominaux: rares C.K.
Foie: nombreux C.K.
Rate: nombreux C.K.
Poumons: pas de C.K.
Cœur: pas de C.K.

N° 8. — Griki, bœuf froment, adulte.

Le 23-9. — A 8 heures: Symptômes peu prononcés. Debout. T°=39.6°. Légère photophobie, pas de larmoiement; bête très excitée, charge l'homme. Légère dyspnée (R = 28).

Examen microscopique:

Sang: hématies peu parasitées.
Ganglions sous-cutanés: assez rares C.K.
Foie: rares C.K.
Rate: C.K. extrêmement nombreux.

Injection d'un gramme de « trypaflavine ».

A 11 heures: T° = 39°. Dyspnée plus accentuée (R = 50). Tachycardie (P = 80). Saignée de 4 litres. Ether camphré.

A 16 heures: Mort. Autopsie:

Pas de mousse aux naseaux.
Poumons: oedème généralisé. Mousse rose et blanche dans trachée et bronches.
Cœur: pétéchies. Caillots dans cœur.
Foie: jaune, bords arrondis.
Vésicule biliaire: distendue, huile de moteur.
Rate: hypertrophiée, très congestionnée.
Reins: infarcti rouges.
Vessie: vide.

Examen microscopique:

Sang: rarissimes TH.
Ganglions sous-cutanés: nombreux C.K.
Ganglions thoraciques: pas de C.K.
Ganglions abdominaux: pas de C.K.
Foie: nombreux C.K.
Rate: nombreux C.K.
Reins: assez nombreux C.K.
Poumon: rares C.K.
Cœur: rares C.K.

N° 9. — Amerikani, bœuf blanc sale, adulte.

Le 25-9. — A 8 heures: T° = 41°. Décubitus sternal, photophobie avec larmoiement. Polypnée avec soubresauts (R = 60). Cœur affolé et irrégulier.

Examen microscopique:

Sang: Hématies peu parasitées.
Ganglions sous-cutanés: nombreux C.K.
Foie: nombreux C.K.
Rate: nombreux C.K.

Saignée de 4,5 litres. Injection d'éther camphré. Injection d'un gramme de « trypaflavine ». Une heure plus tard, injection d'ergotine, 5 grammes.

A 14 heures: T° = 38.4°. Amélioration notable, la bête est debout, boit beaucoup.

A 19 heures: rechute brusque de la dyspnée. Mort. Autopsie.

Poumons: oedème généralisé. Trachée et bronches remplies de mousse.
Cœur: ecchymoses, caillots dans cœur.
Foie: jaune, bords arrondis.
Vésicule biliaire: distendue, huile de moteur.
Rate: peu hypertrophiée, boue splénique.
Reins: infarcti rouges, oedème périrénal.
Vessie: vide.

Examen microscopique:

Sang: rarissimes TH.
Ganglions sous-cutanés: rarissimes C.K.
Ganglions thoraciques: rares C.K.
Ganglions abdominaux: rares C.K.
Foie: nombreux C.K.
Rate: nombreux C.K.
Reins: très nombreux C.K.
Poumons: rares C.K.
Cœur: rares C.K.

N° 10. — Bangana, bœuf pie-rouge, adulte.

Le 29-9. — A 8 heures: T° = 40.6. Symptômes habituels. Dyspnée (R = 64). Tachycardie (P = 80).

Examen microscopique:

Sang: Hématies peu parasitées.
Ganglions sous-cutanés: assez nombreux C.K.
Foie: nombreux C.K.
Rate: très nombreux C.K.

Saignée de 6 litres. Injection de sérum caféiné 2 litres. Injection d'éther camphré. Injection de 1.5 gramme de « trypaflavine ».

A 12 heures: T° = 38.8°. Amélioration notable de la respiration (P = 66). Nouvelle injection d'éther camphré.

A 17 heures: Mort. Autopsie:

Mousse blanche et rose aux naseaux.
Poumons: oedème généralisé. Exsudat pleural.
Cœur: pétéchies, exsudat.
Foie: jaune, bords arrondis.
Vésicule biliaire, huile de moteur, infiltration gélatineuse périvésiculaire.
Rate: peu hypertrophiée.
Reins: infarcti rouges et blancs, oedème périrénal.
Vessie: 100 grammes d'urine foncée et trouble.

Examen microscopique:

Sang: rarissimes TH.
Ganglions sous-cutanés: nombreux C.K.
Ganglions thoraciques: rares C.K.
Ganglions abdominaux: pas de C.K.
Foie: pas de C.K.
Rate: nombreux C.K.
Reins: assez rares C.K.
Poumons: rares C.K.
Cœur: rares C.K.

IV. *Observations pathologiques.* — En résumé: 1) Evolution ultra-rapide et apoplectiforme du processus morbide. Taux de mortalité élevé: 100 p. c.

2) Pas de lésions du tube digestif (à l'exception d'une congestion viscérale générale).

3) Localisation des lésions sur l'appareil respiratoire (œdème pulmonaire constant).

4) Néphrite constante.

5) Défaillance cardiaque.

Il s'agissait donc d'une enzootie grave d'East Coast Fever à évolution hyperaiguë atypique avec localisation sur l'appareil respiratoire.

V. *Considérations sur l'échec des traitements.* — Par le tableau n° IV qui met en parallèle les index parasitaires du sang et des différents organes d'élection chez les animaux morts sans traitement d'une part, et chez ceux traités à la Gonacrine et à la Tryflavine, d'autre part, sous réserve bien entendu que la valeur du pourcentage n'est que relative en raison du nombre restreint des observations individuelles, on voit que les deux dérivés de l'acridine n'ont pas eu d'action antiparasitaire notable. Le pourcentage parasitaire chez les ani-

TABLEAU IV

POST MORTEM	Pas de traitement	Traitement à la Gonacrine	Trypaflavine
TH. seuls dans le sang périphérique	100 %	80 %	100 %
TH. et C.K. dans sang périphérique	77 %	0 %	0 %
C.K. dans le foie	88 %	100 %	80 %
C.K. dans la rate	100 %	100 %	100 %
C.K. dans les ganglions sous-cutanés	100 %	80 %	100 %
C.K. dans les ganglions thoraciques	77 %	60 %	80 %
C.K. dans les ganglions abdominaux	33 %	60 %	40 %
C.K. dans le poumon	77 %	80 %	80 %
C.K. dans le muscle cardiaque	66 %	80 %	60 %
C.K. dans le rein	100 %	80 %	100 %

maux soumis au traitement est resté sensiblement le même que chez les animaux non traités. Seule la seconde colonne: « TH. et C.K. dans le sang périphérique », accuse une réduction notable du pourcentage (de 77 p.c. à 0 p.c. dans les deux traitements). Faut-il en conclure que les acridines agissent sur les corpuscules de Koch au stade où ceux-ci circulent dans le torrent circulatoire, et que, la circulation sanguine dans les différents organes atteints étant ralentie par la congestion, les parasites échappent à l'action du médicament malgré le grand pouvoir de diffusion de celui-ci? Ou il y a-t-il une simple coïncidence de statistique, due au nombre restreint de nos observations? La dernière hypothèse nous semble être la vraie; car si les acridines avaient

une action parasiticide sur les éléments en libre circulation, nous aurions obtenu aussi une diminution du pourcentage dans la première colonne : « TH. seuls dans le sang périphérique ». Bien qu'on puisse objecter que les *Theileria* sont endoglobulaires dans le sang périphérique, il y a, au cours de la genèse des gamétocytes, un stade où ils circulent librement avant d'envahir les globules rouges.

Ces résultats, malheureusement trop peu nombreux, ne confirment pas les conclusions de certains bactériologistes nord-africains qui s'expriment comme suit : « Les essais de chimiothérapie... nous ont absolument convaincus qu'à l'heure actuelle le vétérinaire n'est plus complètement désarmé contre ces maladies et qu'il dispose de médicaments actifs sur les hématozoaires eux-mêmes ». (Velu, Zottner et Ipoustéguy. Loc. cit.).

La mortalité élevée dans notre troupeau est due à des effets secondaires de la Theiléríose, et qui ne sont pas toujours constants dans la maladie classique : l'œdème pulmonaire d'origine toxique, la néphrite aiguë et le collapsus du cœur. On sait que les lésions histologiques de l'East Coast Fever présentent beaucoup d'analogie avec les lésions des septicémies aiguës d'origine microbienne.

Les lymphocytes de taille moyenne sont les éléments principalement parasités par les corpuscules de Koch ; on retrouve ceux-ci aussi fréquemment dans les grands et les petits mononucléaires, les lymphoblastes, et dans les cellules parenchymateuses du foie. Les parasites provoquent une lymphocytose, mais l'hypertrophie des tissus est due *surtout à l'œdème*.

On admet (Collaud, Carpano) que dans la Theiléríose il y a mise en liberté de toxines endocellulaires lors de la désintégration biologique ou accidentelle des parasites. L'endotoxine au contact des cellules endothéliales des vaisseaux et des follicules lymphatiques périvasculaires provoque d'abord une destruction intense du revêtement endothélial (hémorragies capillaires multiples), suivie ensuite d'infiltration.

Dans le tissu pulmonaire, au niveau des alvéoles, la destruction de l'endothélium vasculaire amène une diapédèse active et de la prolifération ; les alvéoles et les bronchioles, tout comme le tissu périalvéolaire, sont bientôt engorgés de transsudat et perdent leur activité fonctionnelle. Au niveau des reins, il se produit de la thrombose des vaisseaux (infarcti rouges). La destruction endothéliale suivie de diapédèse détermine les infarcti blancs. La perméabilité rénale est suspendue par la compression et l'étouffement des glomérules et des tubes.

Le muscle cardiaque est atteint d'hémorragies capillaires dans l'épicarde et dans l'endocarde.

Levrat et Morelon ont expérimenté la toxicité de la Gonacrine et de la Trypaflavine sur le rein du lapin. (Levrat et Morelon, « Toxi-

cité comparée de la Trypaflavine et de la Gonacrine chez le lapin », in *Comptes rendus de la Soc. de Biol.*, T. CXIV, N° 29, 1933.) Des doses de 0.03 centigrammes par kg. ont provoqué une néphrite aiguë azotémique avec albuminurie et amaigrissement. L'analyse de trois échantillons d'urine chez nos bêtes traitées a montré de l'albuminurie et des cylindres granuleux. Mais chez les bêtes non traitées et mortes de la maladie, nous avons trouvé également de l'albuminurie et des cylindres dans les urines. Il ne s'agit donc pas de lésions provoquées par les produits chimiques, mais d'altérations parenchymateuses dues à la Theiléiriose, altérations qui existaient d'ailleurs déjà avant l'administration des médicaments.

L'abaissement de la pression sanguine dans les cavités droites et la désintoxication de l'organisme par la saignée copieuse n'ont eu que quelques résultats instantanés et passagers.

L'administration de toniques cardiaques n'a pas empêché le collapsus du cœur.

Le sérum caféiné n'a pas eu d'action efficace.

L'ergotine essayée pour son action vaso-constrictive sur la circulation pulmonaire a donné un effet immédiat, mais suivi de rechute.

La révulsion et la dérivation n'ont pu être tentées à cause du caractère soudain et rapide de l'évolution de la maladie.

VI. *Conclusions.* — 1) Dans la Theiléiriose atypique pulmonaire à *Theileria parva* (East Coast Fever), les dérivés de l'acridine (Gonacrine et Trypaflavine) en injections intraveineuses ne paraissent pas avoir d'action parasiticide notable.

2) Cliniquement, l'action des acridines se manifeste par une chute de la température peu après l'injection.

3) Dans la forme aiguë atypique à œdème pulmonaire de l'East Coast Fever, le pronostic est très sombre à cause de l'atteinte simultanée du myocarde et de l'émonctoire rénal, lésions graves sur lesquelles la thérapeutique étiologique habituelle reste inefficace.

Observations pluviométriques

Réseau du Kivu

(Années 1928 à 1931).

INTRODUCTION

Les tableaux publiés ci-après donnent le détail des observations pluviométriques qui ont été effectuées pendant les années 1928 à 1931 dans les stations du réseau météorologique du Kivu établi par M. Scaetta, chargé d'une mission d'écologie au Congo belge.

Ils complètent un mémoire préliminaire de M. Scaetta sur les résultats de sa mission, intitulé : « Les Précipitations dans le Bassin du Kivu » et publié par l'Institut Royal Colonial Belge.

La présentation des observations par périodes décadaires est nouvelle. Elle a été adoptée en vue d'une application prochaine de ces données à l'étude phénologique des principales cultures européennes ou indigènes au Kivu et de l'adaptation des procédés culturaux aux divers climats de cette région.

De plus, cette présentation est conforme aux recommandations formulées dans divers congrès internationaux qui ont fait remarquer à juste titre que la division en périodes de 30 jours ne serrait pas d'assez près la réalité, car celles-ci étaient trop longues pour l'étude des conditions de la vie des plantes à divers âges.

Stations	Altitude	Stations	Altitude
Birava	1.550 m.	Kalehe	1,500 m.
Bobandana	1.540 m.	Katana (Mugeri)	1,500 m.
Buinika	1.740 m.	Lulenga	1,925 m.
Mont Bukulumissa	2,430 m.	Ngweshe	1,735 m.
Busangania	1,610 m.	Nyundo	1,890 m.
Kabare (Tshibimba)	1,950 m.	Rubengera	1,675 m.
Kabgaye	1,870 m.	Tshibinda	2,070 m.
Kahundu	1.925 m.	Uvira	800 m.

Birava (alt.: 1,550 m.).

MOIS	1928 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	52.7	0.0	12.1	64.8	6-0-3	28.0
Février	39.2	13.0	21.8	74.0	7-1-6	28.8
Mars	31.2	28.3	22.3	81.8	5-5-3	21.1
Avril	38.9	116.2	33.5	188.6	6-7-5	50.5
Mai	33.7	33.4	53.8	120.9	9-5-4	26.4
Juin	5.6	20.4	0.0	26.0	1-1-0	20.4
Juillet	0.0	0.0	1.5	1.5	0-0-1	1.5
Août	0.0	6.3	13.0	19.3	0-1-2	7.8
Septembre	17.3	4.1	47.9	69.3	3-2-5	17.2
Octobre	39.1	30.4	5.2	74.7	5-8-2	15.5
Novembre	43.3	46.7	4.4	94.4	5-5-2	34.1
Décembre	19.7	28.1	41.1	88.9	6-3-4	24.9
Totaux annuels m/m.				904.2	128	

MOIS	1929 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	129.5	3.8	17.6	150.9	6-2-4	49.5
Février	18.0	6.0	29.5	53.5	3-1-4	15.2
Mars	11.3	120.4	59.5	191.2	1-5-6	79.0
Avril	37.5	36.1	31.7	105.3	5-3-5	17.5
Mai	29.5	4.4	19.9	53.8	5-1-2	10.9
Juin	3.0	0.0	0.0	3.0	1-0-0	3.0
Juillet	9.9	42.0	0.0	51.9	2-1-0	42.0
Août	0.0	14.1	89.8	103.9	0-1-5	43.2
Septembre	30.8	19.4	20.6	70.8	7-2-5	11.1
Octobre	63.6	29.4	22.2	115.2	8-5-4	14.5
Novembre	37.0	33.9	44.4	115.3	7-4-5	—
Décembre	2.8	33.9	27.1	63.8	6-3-4	—
Totaux annuels m/m.				1,078.6	128	

Birava (alt.: 1,550 m.).

MOIS	1930 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	42.0	28.6	126.8	197.4	4-4-7	70.0
Février	31.3	8.1	16.7	56.1	6-3-2	17.2
Mars	81.8	40.9	65.7	188.4	4-4-5	64.5
Avril	46.6	71.3	9.0	126.9	5-6-1	34.0
Mai	14.3	8.1	17.5	39.9	2-1-1	17.5
Juin	18.9	7.9	3.8	30.6	3-2-1	10.1
Juillet	0.0	0.0	4.0	4.0	0-0-1	4.0
Août	28.8	10.9	42.0	81.7	3-3-5	27.0
Septembre	77.3	44.7	38.2	160.2	5-5-6	35.0
Octobre	62.4	71.8	30.5	164.7	6-2-4	54.4
Novembre	9.5	21.8	20.7	52.0	3-3-5	11.0
Décembre	33.1	3.3	27.8	64.2	3-2-3	17.9
Totaux annuels m/m.				1,166.1	120	

MOIS	1931 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	124.4	21.4	91.1	236.9	6-3-6	46.1
Février	10.5	20.0	0.0	30.5	2-5-0	6.5
Mars	61.8	69.3	62.0	193.1	6-4-7	34.3
Avril	13.4	72.0	13.4	98.8	5-7-4	22.2
Mai	32.1	1.6	19.0	52.7	5-1-4	10.6
Juin	13.6	0.0	1.2	14.8	2-0-1	8.5
Juillet (*)	3.3	14.0	1.8	19.1	1-1-1	4.0
Août	74.8	0.0	0.0	74.8	3-0-0	47.0
Septembre	72.9	10.7	11.0	94.6	5-1-1	25.0
Octobre	51.4	36.4	29.8	117.6	7-7-5	18.2
Novembre	41.9	39.9	3.1	84.9	3-8-4	39.0
Décembre	102.7	52.6	17.5	172.8	10-5-3	36.6
Totaux annuels m/m.				1,190.6	133	

(*) Interpolé.

Bobandana (alt.: 1,540 m.).

MOIS	1928 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier (*)	36.5	29.0	32.3	97.8	11	—
Février (*)	10.8	31.0	27.2	69.0	10	—
Mars (*)	40.2	80.0	32.5	152 7	14	—
Avril	50.1	181.7	163.7	395.5	7-10-10	52.5
Mai	190.6	113.0	115.0	418.6	9-7-9	41.0
Juin	0.0	39.0	8.5	47.5	0-3-2	25.0
Juillet	0.0	0.0	0.0	—	0-0-0	—
Août	3.0	22.9	10.5	36.4	1-6-1	10.5
Septembre	30.0	7.0	3.0	40 0	5-2-1	20.0
Octobre	19.0	67.6	24.0	110 6	3-9-3	24.0
Novembre	95.0	24.0	23.5	142.5	4-2-3	86.0
Décembre	35.6	39.0	7.0	81.6	7-5-3	18.0
Totaux annuels m/m.				1,592.2	147	

MOIS	1929 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	20.0	5.5	34.0	59.5	5-1-7	15.5
Février	1.0	27.0	0.0	28.0	1-4-0	21.0
Mars	49.0	72.0	7.0	128.0	7-5-4	44.0
Avril	72.0	78.0	144.5	294.5	5-7-9	49.0
Mai	61.2	0.0	25.5	86.7	8-0-5	14.2
Juin	20.5	0.5	0.5	21.5	3-1-1	14.0
Juillet	17.0	8.0	0.0	25.0	3-1-0	12.0
Août	0.0	15.0	38.5	53.5	0-2-5	22.0
Septembre	29.5	5.0	49.0	83.5	5-2-7	21.0
Octobre	50.5	45.5	26.5	122.5	6-7-1	31.0
Novembre	81.0	12.8	8.0	101.8	5-6-2	44.0
Décembre	55.5	97.5	33.0	186.0	6-6-8	38.0
Totaux annuels m/m.				1,190.5	145	

(*) Interpolé.

Bobandana (alt.: 1,540 m.).

1930						
MOIS	Totaux décadaires :			Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
	1e déc.	2e déc.	3e déc.			
Janvier	38.0	47.0	37.5	122.5	4-5-5	21.5
Février	14.5	38.5	39.5	92.5	4-3-7	24.5
Mars	54.5	75.5	35 0	165.0	4-3-4	56.0
Avril	99.5	47.5	53.5	200.5	7-5-6	33.0
Mai	49.0	5.0	154.0	208 0	5-1-5	106.0
Juin	57.5	44.0	0 0	101.5	5-4-0	31.0
Juillet	0.5	0.0	60.0	60.5	1-0-2	55.0
Août	24.0	11.0	46.0	81.0	1-2-0	13.0
Septembre	49.0	42.5	34 0	125.5	4-5-5	23.0
Octobre	76.5	39.5	36.5	152.5	6-4-4	37.5
Novembre	38.0	48.0	34.0	120 0	7-2-4	44.0
Décembre (*)	45.6	68.2	20.0	133.8	7-6-5	—
Totaux annuels m/m.				1,563.3	142	

(*) Interpolé.

1931						
MOIS	Totaux décadaires :			Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
	1e déc.	2e déc.	3e déc.			
Janvier	51.5	34.5	25.5	111 5	5-2-8	27.0
Février	17.0	27.5	42.0	86 5	2-4-6	25.0
Mars	17.0	92.5	55.5	165.0	4-5-6	34.0
Avril	59.0	27.0	34.5	120 5	8-4-6	22.0
Mai	63.5	28.0	121 0	212.5	6-5-5	63.0
Juin	53.8	0.0	0 0	53.8	5-0-0	25.0
Juillet	41.5	28.0	3.5	73.0	5-4-2	20.0
Août	67.0	0.0	0.0	67.0	5-0-0	33.0
Septembre	49.0	30.5	21.0	100.5	6-3-2	20.5
Octobre	6.0	27.5	45.0	78.5	3-3-4	25.0
Novembre (*)	71.3	28.3	21.5	121.1	6-3-3	—
Décembre (*)	45.6	68.2	20.0	133 8	6-8-4	—
Totaux annuels m/m.				1,323.7	148	

(*) Interpolé.

Buinika (alt.: 1,740 m.).

MOIS	1928 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	13.4	3.0	0.0	16.4	3-1-0	5.4
Février	27.5	26.8	76.0	130.3	4-2-4	27.0
Mars	80.0	18.7	41.2	139.9	6-4-3	27.5
Avril	41.0	133.7	60.5	235.2	6-6-5	68.0
Mai	119.7	78.5	46.7	244.9	9-8-7	46.0
Juin	0.0	19.0	9.1	28.1	0-1-3	19.0
Juillet	0.0	0.0	26.0	26.0	0-0-1	26.0
Août	15.9	30.4	9.0	55.3	1-2-2	15.9
Septembre	17.8	22.6	41.5	81.9	5-6-6	16.3
Octobre	35.4	60.8	23.7	119.9	3-6-5	23.0
Novembre	68.4	43.4	2.8	114.6	5-4-2	30.5
Décembre	24.4	83.2	22.6	130.8	7-7-4	17.0
Totaux annuels m/m.				1,323.3	138	

MOIS	1929 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	71.3	0.0	28.4	99.7	9-0-5	20.5
Février	68.5	10.1	10.4	89.0	4-1-3	48.0
Mars	80.0	18.7	41.2	139.9	6-4-3	27.5
Avril	41.0	112.7	46.0	199.7	6-6-5	68.0
Mai	115.7	77.2	44.2	237.1	9-8-6	46.0
Juin	0,0	19.0	9.1	28.1	0-1-3	19.0
Juillet	19.9	30.0	0.0	49.9	4-2-0	28.5
Août	17.2	22.1	18.2	57.5	2-3-4	13.9
Septembre	27.5	15.1	35.4	78.0	6-2-7	12.1
Octobre	36.1	29.8	37.9	103.8	9-7-11	9.0
Novembre	48.8	38.3	59.4	146.5	10-8-10	10.1
Décembre (*)	36.7	56.1	18.3	111.1	5-6-3	—
Totaux annuels m/m.				1,340.3	178	

(*). Interpolé.

Buinïxa (alt.: 1,740 m.).

1930						
MOIS	Totaux décadaires :			Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
	1e déc.	2e déc.	3e déc.			
Janvier	7.5	37.2	82.4	127.1	1-5-6	19.8
Février	25.6	13.0	18.4	57.0	5-3-2	20.4
Mars	70.6	64.2	113.9	248.7	6-6-7	45.0
Avril	120.1	44.0	25.0	189.1	7-10-7	45.0
Mai	65.0	3.0	25.3	93.3	6-2-8	29.0
Juin	24.0	7.0	1.0	32.0	4-3-1	13.0
Juillet	0.0	0.0	2.2	2.2	0-0-5	0.8
Août	1.0	6.0	44.0	51.0	1-2-4	17.0
Septembre	57.0	90.0	78.0	225.0	5-8-6	30.0
Octobre	97.0	52.0	86.0	235.0	7-5-5	36.0
Novembre	23.0	17.0	73.0	113.0	3-4-6	32.0
Décembre	49.0	29.0	14.0	92.0	4-5-2	17.0
Totaux annuels m/m.				1,465.4	161	

1931						
MOIS	Totaux décadaires :			Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
	1e déc.	2e déc.	3e déc.			
Janvier	136.0	50.0	73.0	259.0	6-4-4	60.0
Février	0.0	14.0	14.0	28.0	0-3-2	12.0
Mars	82.0	85.0	37.0	204.0	4-5-6	44.0
Avril	42.0	73.0	17.0	132.0	3-5-2	24.0
Mai	52.0	0.0	5.0	57.0	3-0-1	19.0
Juin	31.0	0.0	17.0	48.0	5-0-1	17.0
Juillet	0.0	1.0	0.0	1.0	0-1-0	1.0
Août	27.0	0.0	0.0	27.0	2-0-0	15.0
Septembre	50.0	18.0	30.0	98.0	7-2-2	28.0
Octobre	53.8	60.0	22 0	135.8	7-8-3	30.0
Novembre	42.5	43.4	28.0	113.9	2-6-3	36.0
Décembre	206.4	36.0	40.2	282 6	10-5-3	54.0
Totaux annuels m/m.				1,386.3	115	

Bukulumissa (Mont) (alt.: 2,430 m.).

MOIS	1928 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	87.4	31.8	70.2	189.4	19	—
Février	66.4	25.1	44.7	136.2	7-4-5	—
Mars	125.1	62.6	35.6	223.3	9-6-4	33.0
Avril	154.3	148.9	228.0	531.2	10-10-9	48.0
Mai	321.4	99.4	77.5	498.3	10-8-7	45.0
Juin	55.9	20.7	20.6	97.2	3-3-3	28.7
Juillet	5.6	2.7	47.4	55.7	1-1-4	30.0
Août	12.4	91.8	14.7	118.9	1-5-3	28.3
Septembre	42.6	101.4	66.7	210.7	4-7-7	29.2
Octobre	69.4	215.4	87.8	372.6	5-9-7	56.3
Novembre	124.0	94.5	34.5	253.0	8-7-5	40.0
Décembre	153.1	197.2	22.1	372.4	9-9-4	38.3
Totaux annuels m/m.				3,058.9	213	

MOIS	1929 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	91.6	7.4	45.7	144.7	8-4-6	27.4
Février	49.3	9.4	70.7	129.4	6-3-6	27.2
Mars	59.7	225.2	157.8	442.7	7-7-9	64.0
Avril	118.5	66.0	133.8	318.3	10-8-9	52.0
Mai	146.5	13.0	47.6	207.1	8-2-5	92.6
Juin	29.5	13.7	14.6	57.8	3-2-3	17.8
Juillet	49.1	37.5	3.4	90.0	5-3-1	27.8
Août	5.5	28.4	42.3	76.2	3-3-4	17.0
Septembre	51.8	35.5	110.0	197.3	7-3-6	53.4
Octobre	84.9	73.7	89.6	248.2	10-9-9	36.0
Novembre	66.0	84.6	60.3	210.9	8-7-5	27.3
Décembre	69.1	101.2	74.1	244.4	4-7-6	—
Totaux annuels m/m.				2.367.0	206	

Bukulumissa (Mont) (alt.: 2,430 m.).

MOIS	1930 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.	MOIS	1931 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	73.5	47.5	92.9	213.9	6-5-7	35.9	Janvier	97.1	40.4	71.1	208.6	5-7-9	30.0
Février	144.8	47.9	35.9	228.6	9-5-6	45.0	Février	5.2	18.1	28.0	51.3	3-5-5	14.0
Mars	122.1	116.7	161.6	400.4	10-9-11	39.8	Mars	68.8	106.9	42.9	218.6	7-6-8	36.0
Avril	123.9	120.7	58.4	303.0	10-8-10	63.0	Avril	44.6	93.4	27.8	165.8	6-10-6	45.3
Mai	133.8	32.1	27.7	193.6	7-3-5	37.0	Mai	44.4	10.4	19.3	74.1	10-6-9	7.0
Juin	53.2	3.0	0.0	56.2	5-2-0	30.1	Juin	42.9	1.5	6.5	50.9	6-2-1	23.9
Juillet	0.0	0.0	68.1	68.1	0-0-6	35.5	Juillet	21.3	0.6	0.0	21.9	8-1-0	7.0
Août	27.9	14.0	33.0	74.9	3-4-5	19.5	Août	127.4	0.0	0.0	127.4	6-0-0	44.2
Septembre	61.5	79.9	48.8	190.2	5-7-5	30.4	Septembre	47.7	25.6	24.9	98.2	7-3-5	20.0
Octobre	48.2	71.2	113.5	232.9	7-5-7	48.0	Octobre	88.4	41.1	54.9	184.4	10-10-9	30.0
Novembre	23.3	45.2	62.3	130.8	5-6-6	29.2	Novembre	49.3	44.4	44.9	138.6	6-9-10	28.4
Décembre	48.5	41.2	28.6	118.3	9-5-3	27.0	Décembre	154.6	48.2	40.4	243.2	10-8-8	38.6
Totaux annuels m/m.				2,210.9	206		Totaux annuels m/m.				1,583.0	221	

Busangania (alt.: 1,610 m.).

MOIS	1928 Totaux décadaires : 1e déc	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	6.5	6.5	33.9	46.9	2-1-3	19.0
Février	22.0	15.2	72.1	109.3	4-2-3	31.8
Mars	50.8	25.1	21.4	97.3	5-6-2	19.3
Avril	67.8	56.7	68.8	193.3	6-7-5	38.0
Mai	55.6	34.4	53.6	143.6	8-4-6	20.0
Juin	3.6	5.6	4.5	13.7	2-2-1	4.5
Juillet	0.0	1.3	15.5	16.8	0-1-3	10.5
Août	0.0	25.7	9.6	35.3	0-4-2	15.7
Septembre	30.9	63.1	49.2	143.2	4-6-6	22.1
Octobre	63.9	52.2	29 4	145.5	5-7-4	26.2
Novembre	26.2	26.4	21.6	74.2	5-7-7	15.3
Décembre	41.1	34.8	45.9	121.8	10-5-4	31.0
Totaux annuels m/m.				1,140.9	149	

MOIS	1929 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	97.3	4.9	9.6	111.8	7-3-4	22.5
Février	42.5	5.0	27.1	74.6	5-3-4	23.5
Mars	47.8	68.1	42.9	158.8	6-8-7	27.2
Avril	63.3	52.5	87.6	203.4	7-6-8	38.9
Mai	54.8	2.0	30.5	87.3	7-2-6	35.2
Juin	15.0	3.5	14.9	33.4	2-1-2	13.8
Juillet	19.9	30.0	0.0	49.9	4-2-0	28.5
Août	17.2	11.3	19.2	47.7	2-3-4	13.9
Septembre	27.5	15.1	35.4	78.0	6-2-7	12.1
Octobre	51.7	57.7	39.1	148.5	10-7-7	26.5
Novembre	55.4	25.4	23.1	103.9	6-8-4	13.3
Décembre	41.8	41.3	39.3	122.4	5-3-3	21.3
Totaux annuels m/m.				1,219.7	171	

Busangania (alt.: 1,610 m.).

MOIS	1930 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	21.7	43.7	61.7	127.1	2-7-7	21.0
Février	31.5	22.0	21.8	75.3	5-3-2	15.1
Mars	87.7	85.2	35.7	208.6	6-8-6	53.4
Avril	48.8	120.9	64.1	233.8	5-7-5	34.0
Mai	22.2	4.3	16.1	42.6	3-3-3	12.0
Juin	25.5	0.0	10.4	35.9	5-0-2	12.7
Juillet	0.0	0.0	24.9	24.9	0-0-4	11.9
Août	16.4	6.7	52.4	75.5	2-4-4	26.6
Septembre	35.3	66.6	61.1	163.0	**4-5-4**	37.2
Octobre	85.0	54.2	95.1	234.3	**7-5-6**	51.5
Novembre	13.7	50.8	27.8	92.3	**4-6-5**	30.5
Décembre	52.4	15.0	19.5	86.9	**5-2-2**	27.5
Totaux annuels m/m.				1,400.2	148	

MOIS	1931 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	108.9	45.4	91.1	245.4	5-6-7	48.5
Février	15.8	20.8	15.4	52.0	2-3-4	14.6
Mars	40.7	99.8	38.4	178.9	5-7-7	26.6
Avril	41.4	41.9	15.7	99.0	6-6-4	12.5
Mai	50.2	1.8	11.2	63.2	6-1-4	16.4
Juin	43.0	6.7	2.3	52.0	2-3-4	14.6
Juillet	7.0	0.0	0.0	7.0	4-0-0	3.6
Août	93.9	0.0	0.0	93.9	5-0-0	65.9
Septembre	51.1	20.2	23.2	94.5	7-3-4	19.5
Octobre	29.8	46.1	35.6	111.5	7-5-7	20.4
Novembre	15.0	34.8	7.7	57.5	2-9-6	13.0
Décembre	128.5	50.3	32.2	211.0	9-5-4	32.6
Totaux annuels m/m.				1,265.9	159	

Kabare (Tshibimba) (alt.: 1,950 m.).

MOIS	1928 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	43.5	21.0	22.6	87.1	4-3-4	21.5
Février	19.2	64.6	81.9	165.7	5-6-4	29.5
Mars	48.6	32.5	25.8	106.9	7-5-9	19.0
Avril	57.0	80.6	29.2	166.8	5-9-9	28.0
Mai	42.5	24.6	49.0	116.1	10-4-4	28.0
Juin	0.0	30.9	2.1	33.0	0-2-1	21.7
Juillet	0.0	1.9	0.7	2.6	0-1-1	1.9
Août	0.0	25.8	30.1	55.9	0-4-2	22.0
Septembre	45.8	50.0	58.8	154.6	4-7-7	33.0
Octobre	57.7	10.2	50.1	118.0	4-3-4	34.0
Novembre	27.5	38.8	28.2	94.5	4-4-2	23.0
Décembre	24.4	108.7	51.8	184.9	5-7-3	36.1
Totaux annuels m/m.				1,286.1	153	

MOIS	1929 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	94.9	7.0	58.0	159.9	5-1-2	43.0
Février	12.3	17.3	30.0	59.6	2-2-3	13.1
Mars	52.4	43.4	53.7	149.5	4-8-5	22.1
Avril	18.4	23.2	89.3	130.9	4-6-5	45.0
Mai	32.6	0.0	4.2	36.8	3-0-2	22.1
Juin	17.0	6.2	0.0	23.2	2-1-0	10.9
Juillet	8.1	21.2	1.2	30.5	1-1-1	21.2
Août	0.0	36.2	17.1	53.3	0-3-3	22.0
Septembre	22.9	4.5	52.5	79.9	12	—
Octobre	78.0	96.0	34.5	208.5	3-5-6	—
Novembre	65.1	36.8	37.5	139.4	8-6-6	21.2
Décembre	47.6	21.4	84.1	153.1	8-4-3	37.0
Totaux annuels m/m.				1,224.6	125	

Kabare (Tshibimba) (alt.: 1,950 m.).

MOIS	1930 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	46.0	43.0	87.0	176.0	9-7-7	25.0
Février	21.0	31.5	55.5	108.0	7-4-4	28.0
Mars	86.0	43.0	152.0	281.0	5-6-8	69.0
Avril	51.0	77.0	65.0	193.0	4-6-5	28.0
Mai	23.0	5.5	15.0	43.5	5-1-1	15.0
Juin	15.0	2.5	8.0	25.5	1-1-1	15.0
Juillet	0.0	0.0	22.5	22.5	0-0-2	15.0
Août	18.0	13.5	34.0	65.5	1-3-2	33.0
Septembre	27.0	50.0	26.0	103.0	3-7-3	18.0
Octobre	77.0	71.0	92.0	240.0	4-3-7	45.0
Novembre	18.5	60.0	26.5	105.0	3-7-7	22.0
Décembre	33.5	26.0	44.5	104.0	7-6-5	28.0
Totaux annuels m/m.				1,467.0	152	

MOIS	1931 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	74.3	70.2	47.3	191.8	3-3-3	41.2
Février	0.0	48.6	27.3	75.9	0-3-2	20.1
Mars	72.4	115.2	26.5	214.1	3-5-3	43.3
Avril	34.7	65.0	14.0	113.7	4-5-1	38.3
Mai	0.0	12.0	11.0	23.0	0-1-1	12.0
Juin	11.0	0.0	0.0	11.0	1-0-0	11.0
Juillet	0.0	0.0	0.0	0.0	0-0-0	0.0
Août	21.0	0.0	0.0	21.0	2-0-0	14.0
Septembre	49.0	2.0	17.5	68.5	4-1-1	26.0
Octobre	41.5	32.5	21.5	95.5	6-6-4	19.0
Novembre	52.0	9.5	43.0	104.5	4-5-6	27.5
Décembre	112.0	54.0	11.5	177.5	9-7-4	27.0
Totaux annuels m/m.				1,096.5	97	

Kabgaye (alt.: 1,870 m.).

MOIS	1928 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	33.5	6.5	5.2	45.2	2-2-3	30.0
Février	21.6	46.5	38.3	106.4	3-4-4	20.8
Mars	16.9	11.6	4.2	32.7	7-3-5	16.0
Avril	44.2	123.6	83.3	251.1	8-7-7	38.0
Mai	109.8	58.0	24.2	192.0	10-6-3	27.0
Juin	1.0	3.0	3.0	7.0	1-2-1	3.0
Juillet	0.0	0.0	14.0	14.0	0-0-1	14.0
Août	3.3	2.7	3.4	9.4	1-1-2	2.7
Septembre	7.5	8.5	21.5	37.5	2-1-1	21.5
Octobre	9.0	31.5	98.0	138.5	2-4-8	30.0
Novembre	23.7	21.5	41.2	86.4	5-4-7	23.5
Décembre	81.0	77.1	18.8	176.9	7-7-4	52.2
Totaux annuels m/m.				1,097.1	135	

MOIS	1929 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	15.6	0.0	34.5	50.1	4-0-5	16.0
Février	22.0	1.5	24.1	47.6	2-1-3	14.5
Mars	14.0	115.8	43.3	173.1	3-6-3	45.0
Avril	93.5	18.5	144.5	256.5	6-6-10	48.5
Mai	90.5	0.0	0.0	90.5	7-0-0	33.0
Juin	0.0	0.0	0.5	0.5	0-0-1	0.5
Juillet	29.5	19.5	0.0	49.0	4-2-0	14.5
Août	0.0	16.5	13.5	30.0	0-4-3	11.0
Septembre	16.0	3.5	13.0	32.5	5-2-2	10.0
Octobre	15.5	34.1	51.8	101.4	3-5-7	22.0
Novembre	76.5	22.3	2.5	101.3	6-4-2	44.0
Décembre	29.5	39.0	58.0	126.5	7-6-4	20.0
Totaux annuels m/m.				1,059.0	123	

Kabgaye (alt.: 1,870 m.).

1930						
MOIS	Totaux décadaires :			Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
	1e déc.	2e déc.	3e déc.			
Janvier	26.5	64.5	69.5	160.5	2-5-9	17.5
Février	59.5	25.0	32.5	117.0	7-6-3	26.0
Mars	113.0	86.5	109.0	308.5	8-6-8	57.5
Avril	110.5	70.5	52.8	233.8	7-6-7	28.5
Mai	91.7	16.3	92.4	200.4	9-4-5	31.3
Juin	34.4	15.0	0.0	49.4	4-2-0	19.6
Juillet	0.0	0.0	42.0	42.0	0-0-2	39.5
Août	12.0	2.0	0.0	14.0	1-1-0	12.0
Septembre	12.5	81.8	28.9	123.2	3-5-4	34.5
Octobre	48.1	7.9	14.5	70.5	7-2-5	16.0
Novembre	17.9	8.1	49.1	75.1	5-4-8	14.7
Décembre	38.4	10.5	6.8	55.7	6-2-1	13.3
Totaux annuels m/m.				1,450.1	154	

1931						
MOIS	Totaux décadaires :			Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
	1e déc.	2e déc.	3e déc.			
Janvier	44.7	28.2	52.0	124.9	5-2-3	42.1
Février	4.7	58.9	31.1	94.7	3-5-5	19.4
Mars	1.7	78.1	40.4	120.2	2-6-3	35.5
Avril	9.1	64.1	42.6	115.8	5-7-5	20.0
Mai	68.1	11.2	13.8	93.1	8-3-5	20.0
Juin	4.0	0.0	0.0	4.0	3-0-0	2.6
Juillet	25.0	0.0	0.0	25.0	2-0-0	24.5
Août	24.6	0.0	0.0	24.6	3-0-0	17.6
Septembre	103.1	56.0	33.3	192.4	6-3-4	44.0
Octobre	44.9	3.5	15.0	63.4	5-1-3	15.5
Novembre	17.0	38.3	26.9	82.2	3-9-4	12.0
Décembre	128.5	22.5	28.2	179.2	9-3-3	69.5
Totaux annuels m/m.				1,119.5	128	

Kahundu (alt.: 1,925 m.).

MOIS	1928 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier (*)	66.0	47.2	49.0	162 2	17	—
Février (*)	44.8	41.6	69.5	155.9	5-4-6	—
Mars (*)	42.0	82.5	39.8	164.3	5-6-6	—
Avril	15.4	35.5	37.5	88 4	3-2-5	23.0
Mai	34.1	31.0	43.3	108.4	6-4-6	22.5
Juin	1.5	41.0	8.0	50.5	1-4-1	32.0
Juillet	6.5	1.4	50.0	57.9	1-1-2	30.0
Août	24.6	21.0	23.2	68 8	2-2-5	22.0
Septembre	5.5	48.2	89.3	143.0	2-8-9	22.0
Octobre	88.0	123.0	31.8	242.8	6-6-7	24.0
Novembre	55.9	43.8	58.5	158.2	8-6-8	35.0
Décembre	57.2	43.8	14.0	115.0	8-7-2	13.0
Totaux annuels m/m.				1,515.4	171	

(*) Interpolé.

MOIS	1929 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	59.6	4.6	44.7	108 9	6-3-4	28.0
Février	23.8	58.9	14.6	97.3	5-6-2	28.9
Mars	12.5	51.5	29.3	93.3	3-8-5	33.5
Avril	90.4	44.5	65.3	200.2	8-4-6	22.5
Mai	53.8	1.8	1.3	56 9	8-1-1	12.0
Juin	16.0	1.0	35.0	52.0	2-1-4	14.0
Juillet	22.0	5.0	2.0	29.0	6-2-1	8.0
Août	0.0	60.0	35.0	95.0	0-3-5	36.5
Septembre	28.5	3.0	64.5	96 0	6-3-8	22.0
Octobre	87.0	65.5	96.5	249.0	8-9-9	24.5
Novembre	63.0	74.5	35.0	172.5	6-6-5	37.0
Décembre	34.0	66.0	71.0	171.0	5-7-9	31.0
Totaux annuels m/m.				1,421.1	175	

Kahundu (alt.: 1,925 m.).

MOIS	1930 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	51.5	107.0	76.5	235.0	7-9-9	29.0
Février	68.5	22.0	37.0	127.5	8-4-5	26.0
Mars	65.0	83.0	53.0	204.0	8-7-9	23.0
Avril	85.0	102.9	27.0	214.9	7-7-5	56.3
Mai	31.0	9.0	47.0	87.0	5-1-8	14.0
Juin	24.0	4.0	0.0	28 0	4-3-1	13.0
Juillet	0.0	0.0	58.5	58.5	0-0-7	17.0
Août	8.0	1.0	24.0	33.0	3-1-6	10.0
Septembre	9.0	89.0	50.0	148.0	4-8-6	20.0
Octobre	44.0	22.0	3.0	69.0	4-2-1	—
Novembre	5.0	46.0	50.0	101.0	1-5-6	—
Décembre	60.0	58.0	2.0	120.0	5-4-2	39.0
Totaux annuels m/m.				1,425.9	172	

MOIS	1931 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	87.0	30.0	26.0	143.0	4-4-5	28.0
Février	42.0	44.0	157.0	243.0	4-7-6	56.0
Mars	48.5	110.0	37.0	195.5	4-9-4	31.0
Avril	31.0	45.0	28.0	104.0	5-6-6	24.0
Mai (*)	39.6	13.9	30.5	84.0	—	—
Juin	—	—	—	—	—	—
Juillet	—	—	—	—	—	—
Août	—	—	—	—	—	—
Septembre	—	—	—	—	—	—
Octobre	—	—	—	—	—	—
Novembre	—	—	—	—	—	—
Décembre	—	—	—	—	—	—
Totaux annuels m/m.						

(*) Interpolé.

Kalehe (alt. : 1,500 m.)

1928						
MOIS	Totaux décadaires :			Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
	1e déc.	2e déc.	3e déc.			
Janvier	68.3	36.0	82.7	187.0	5-4-6	—
Février	42.7	24.8	18.5	86.0	3-3-3	—
Mars	68.5	18.0	24.6	111.1	7-3-3	29.0
Avril	102.3	159.5	94.5	356.3	9-7-4	71.0
Mai	83.4	113.0	86.0	282.4	5-3-6	71.0
Juin	3.5	2.5	0.0	6.0	1-1-0	3.5
Juillet	0.0	0.0	21.5	21.5	0-0-1	21.5
Août	8.5	51.5	2.9	62.9	2-4-1	21.0
Septembre	28.4	25.6	31.6	85.6	3-4-4	23.0
Octobre	53.5	39.5	51.9	144.9	5-6-5	27.2
Novembre	9.0	35.5	8.3	52.8	2-6-2	10.2
Décembre	32.5	48.8	14.9	96.2	4-4-3	20.0
Totaux annuels m/m.				1,492.7	129	

1929						
MOIS	Totaux décadaires :			Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
	1e déc.	2e déc.	3e déc.			
Janvier	80.0	1.3	33.7	115.0	7-1-4	27.0
Février	32.4	31.6	21.0	85.0	3-4-3	12.8
Mars	27.2	88.8	5.0	121.0	3-8-2	21.5
Avril	63.6	24.3	49.2	137.1	7-3-6	20.9
Mai	68.2	0.0	0.0	68.2	5-0-0	39.8
Juin	49.5	2.5	12.1	64.1	1-1-3	49.5
Juillet	37.2	29.5	0.0	66.7	2-3-0	33.0
Août	0.0	16.8	24.5	41.3	0-3-5	9.7
Septembre	42.5	20.7	32.8	96.0	3-2-5	26.0
Octobre	42.4	28.7	16.5	87.6	5-6-5	27.6
Novembre	71.5	26.2	42.4	140.1	8-5-5	27.5
Décembre	7.8	27.8	66.9	102.5	3-5-3	51.4
Totaux annuels m/m.				1,124.6	129	

Kalehe (alt. : 1,500 m.)

1930						
MOIS	Totaux décadaires :			Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
	1e déc.	2e déc.	3e déc.			
Janvier	54.3	57.6	79.2	191.1	6-8-7	35.2
Février	83.1	15.9	12.5	111.5	4-4-3	31.8
Mars	44.9	71.5	48.9	165.3	5-5-5	39.0
Avril	38.9	85.8	50.0	174.7	6-6-5	43.2
Mai	33.8	1.0	42.8	77.6	7-1-5	17.9
Juin	60.6	13.9	8.2	82.7	8-2-2	36.0
Juillet	0.0	10.3	18.5	28.8	0-2-2	14.5
Août	0.0	21.0	47.8	68.8	0-3-3	23.7
Septembre	41.7	71.9	48.8	162.4	5-8-6	26.6
Octobre	107.8	36.8	70.9	215.5	9-4-4	40.2
Novembre	63.2	18.2	134.4	215.8	6-3-5	64.2
Décembre	39.9	8.6	8.8	57.3	3-1-1	28.7
Totaux annuels m/m.				1,551.5	154	

1931						
MOIS	Totaux décadaires :			Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
	1e déc.	2e déc.	3e déc.			
Janvier	70.6	49.2	135.3	255.1	3-4-8	34.2
Février	12.7	26.9	22.1	61.7	1-3-3	12.7
Mars	28.7	90.3	29.0	148.0	3-5-3	44.2
Avril	62.2	45.0	60.8	168.0	2-4-5	52.9
Mai	47.2	91.4	15.1	153.7	4-4-7	68.8
Juin	88.4	1.9	1.8	92.1	4-1-1	36.1
Juillet	33.0	24.7	2.9	60.6	2-2-2	25.5
Août	77.1	0.0	6.1	83.2	6-0-1	29.3
Septembre	46.9	26.7	25.4	99.0	4-1-2	19.0
Octobre	41.6	25.8	51.5	118.9	5-6-2	31.3
Novembre	54.9	89.1	34.9	178.9	4-8-5	33.6
Décembre	150.1	47.2	29.0	226.3	9-6-3	38.2
Totaux annuels m/m.				1,645.5	133	

Katana (Mugeri) (alt.: 1,500 m.).

MOIS	1928 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.	1929 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	61.5	29.1	45.0	135.6	4-2-3	49.2	39.0	2.0	48.0	89.0	4-1-5	19.0
Février	—	—	—	—	—	—	23.0	16.0	43.0	82.0	1-2-2	38.0
Mars	—	—	—	—	—	—	19.0	42.0	24.0	85.0	2-4-4	14.0
Avril	—	—	—	—	—	—	29.0	26.0	62.0	117.0	4-3-6	20.0
Mai	—	—	—	—	—	—	36.0	10.0	30.0	76.0	4-1-1	30.0
Juin	0.0	4.0	0.0	4.0	0-1-0	4.0	14.0	4.0	0.0	18.0	2-1-0	7.0
Juillet	0.0	0.0	3.0	3.0	0-0-1	3.0	12.0	70.0	0.0	82.0	2-1-0	70.0
Août	0.0	39.0	16.0	55.0	0-2-2	27.0	0.0	15.0	121.0	136.0	0-3-5	78.0
Septembre	19.0	23.0	34.0	76.0	3-4-4	20.0	43.0	18.0	39.5	100.5	7-2-6	13.5
Octobre	50.0	48.0	17.0	115.0	3-3-1	26.0	46.0	48.0	21.5	115.5	7-5-3	26.0
Novembre	21.0	34.0	18.0	73.0	3-4-3	20.0	28.0	102.1	28.0	158.1	7-6-5	55.0
Décembre	13.5	84.0	22.0	119.5	2-6-3	35.0	47.0	27.5	64.0	138.5	6-5-5	51.0
Totaux annuels m/m.										1,197.6	122	

Katana (Mugeri) (alt.: 1,500 m.).

MOIS	1930 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.	MOIS	1931 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	42.5	40.5	65.0	148.0	6-4-8	25.0	Janvier	46.0	31.5	123.0	200.5	4-4-6	53.0
Février	25.0	9.5	7.0	41.5	6-2-2	13.0	Février	9.0	12.5	13.5	35.0	1-4-2	11.5
Mars	74.5	131.0	26.0	231.5	4-5-3	61.0	Mars	75.0	93.0	19.5	187.5	4-7-4	50.0
Avril	16.0	121.0	12.0	149.0	2-8-2	47.0	Avril	33.0	23.0	63.0	119.0	4-4-5	30.0
Mai	19.0	2.0	9.5	30.5	2-1-2	18.0	Mai	20.0	3.0	7.5	30.5	6-1-2	6.0
Juin	19.0	2.0	0.5	25.5	4-1-1	8.5	Juin	58.0	0.0	4.0	62.0	4-0-1	21.0
Juillet	—	—	14.5	14.5	0-0-3	6.0	Juillet	12.5	0.0	0.0	12.5	3-0-0	8.0
Août (*)	30.6	18.0	45.6	94.2	2-1-3	—	Août	92.0	0.0	0.0	92.0	6-0-0	47.0
Septembre	45.0	88.5	80.0	213.5	4-6-5	32.0	Septembre	103.0	10.0	15.0	128.0	6-1-3	75.0
Octobre	116.5	47.5	67.0	231.0	8-5-3	36.0	Octobre	30.0	57.0	48.0	135.0	4-5-4	33.0
Novembre	21.0	24.5	58.0	103.5	8-4-5	23.0	Novembre	16.0	45.0	32.0	93.0	3-6-7	19.0
Décembre	12.0	14.0	8.0	34.0	3-3-2	20.0	Décembre	195.0	127.0	18.5	340.5	9-5-4	102.0
Totaux annuels m/m.				1,316.7	128		Totaux annuels m/m.				1,435.5	129	

(*). Interpolé.

Lulenga (alt.: 1,925 m.).

MOIS	1928 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	65.0	20.0	36.9	121.9	7-6-4	31.5
Février	23.0	44.0	38.7	105.8	5-5-5	26.0
Mars	63.3	25.4	72.1	160.7	6-4-5	27.0
Avril	76.5	51.3	92.5	220.3	7-8-6	28.5
Mai	37.0	106.6	112.5	256.1	7-8-9	50.5
Juin	4.0	32.5	14.9	51.4	2-4-3	17.0
Juillet	5.0	0.0	47.5	52.5	2-0-6	34.5
Août	29.5	26.3	43.8	99.6	6-6-7	30.0
Septembre	133.3	56.1	46.4	235.8	9-7-7	56.5
Octobre	86.4	138.2	118.1	342.7	5-9-7	60.0
Novembre	31.0	48.0	39.0	118.0	8-9-8	19.0
Décembre	62.0	57.3	4.0	123.3	10-9-2	35.0
Totaux annuels m/m.				1,888.1	218	

MOIS	1929 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	69.5	9.3	41.0	119.8	2-3-4	58.0
Février	13.1	98.8	29.9	141.8	4-6-6	30.0
Mars	19.5	56.0	46.0	121.5	7-6-8	30.0
Avril	112.0	72.4	85.0	269.4	7-8-8	54.5
Mai	137.9	54.5	16.0	208.4	10-4-6	29.0
Juin	94.0	2.4	63.3	159.7	7-2-4	28.0
Juillet	58.0	32.5	22.6	113.1	4-3-6	34.0
Août	18.0	27.0	52.6	97.6	3-6-10	16.0
Septembre	72.4	11.5	94.4	178.3	8-4-10	32.5
Octobre	90.0	72.7	43.7	206.4	8-10-8	22.2
Novembre	57.0	41.5	89.3	187.8	7-9-10	20.0
Décembre	32.0	83.6	48.8	164.4	8-9-6	30.8
Totaux annuels m/m.				1,968.2	231	

Lulenga (alt.: 1,925 m.).

MOIS	1930 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	48.6	38.5	36.7	123.8	7-7-6	27.0
Février	31.5	27.5	25.5	84.5	7-4-4	13.0
Mars	40.0	82.3	92.3	214.6	5-8-6	43.0
Avril	101.9	104.8	64.9	271.6	8-8-9	53.0
Mai	71.3	5.0	99.7	176.0	7-2-9	41.5
Juin	75.8	44.5	42.4	162.7	7-6-6	34.0
Juillet	9.0	0.0	85.1	94.1	3-0-8	19.0
Août	14.5	43.7	44.9	103.1	3-3-9	22.0
Septembre	65.1	124.3	69.2	258.6	8-9-7	40.0
Octobre	105.9	47.0	105.0	257.9	10-1-5	41.0
Novembre	63.0	47.5	109.5	220.0	8-7-9	43.0
Décembre	27.2	26.7	22.0	75.9	7-7-6	19.0
Totaux annuels m/m.				2,042.8	226	

MOIS	1931 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	69.4	47.5	22.5	139.4	7-2-6	58.0
Février	8.0	45.0	65.5	118.5	4-6-6	44.0
Mars	87.9	54.5	36.0	178.4	8-7-5	43.0
Avril	80.5	65.5	98.2	244.2	7-7-8	58.0
Mai	21.0	18.0	27.0	66.0	6-5-4	11.0
Juin	105.5	26.5	33.5	165.5	5-4-4	40.0
Juillet	50.0	31.2	4.9	86.1	5-6-3	23.0
Août	96.6	9.5	26.0	132.1	5-3-6	33.5
Septembre	91.0	36.5	19.0	146.5	8-6-2	22.5
Octobre	55.0	42.5	107.5	205.0	6-5-8	41.0
Novembre	42.0	69.2	39.4	150.6	5-7-6	22.5
Décembre	129.5	35.5	8.0	173.0	9-6-1	34.0
Totaux annuels m/m.				1,805.3	198	

Ngweshe (alt.: 1,735 m.).

MOIS	1928 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	53.0	30.0	40.3	123.3	16	—
Février	31.2	42.2	23.5	96.9	4-6-4	—
Mars	56.8	44.4	34.6	135.8	9-7-7	24.0
Avril	106.1	78.2	38.5	222.8	8-9-8	27.5
Mai	84.0	33.6	78.1	195.7	6-4-6	14.0
Juin	1.2	50.1	1.2	52.5	1-5-2	12.7
Juillet	0.0	15.6	20.2	35.8	0-3-3	17.0
Août	13.2	28.1	0.0	41.3	3-1-0	27.2
Septembre	17.4	43.1	24.9	85.4	3-6-3	18.2
Octobre	30.4	20.4	29.3	80.1	6-6-4	15.0
Novembre	16.2	31.9	62.5	110.6	3-4-6	30.0
Décembre	36.5	31.0	33.0	100.5	3-6-4	20.0
Totaux annuels m/m.				1,280.7	166	

MOIS	1929 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	56.2	0.0	55.1	111.3	8-0-8	30.0
Février	21.9	24.4	25.4	71.7	4-8-5	15.5
Mars	18.9	15.9	52.1	86.9	6-6-7	14.8
Avril	46.4	17.2	101.2	164.8	5-4-8	60.0
Mai	44.8	0.0	0.0	44.8	5-0-0	25.2
Juin	24.0	5.0	1.8	30.8	3-1-1	19.5
Juillet	41.8	8.8	5.1	55.7	3-3-2	27.7
Août	2.8	9.3	61.4	73.5	1-4-6	56.0
Septembre	24.9	3.4	72.6	100.9	9-2-7	45.0
Octobre	51.8	62.0	55.7	169.5	6-5-6	21.0
Novembre	80.4	45.7	84.0	210.1	9-7-7	50.0
Décembre	44.6	40.4	101.8	186.8	7-8-7	27.0
Totaux annuels m/m.				1,306.8	178	

Ngweshe (alt.: 1,735 m.).

MOIS	1930 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	62.0	63.1	67.5	192.6	7-8-7	36.5
Février	64.6	67.2	15.0	146.8	5-6-3	47.0
Mars	94.5	129.0	35.7	259.2	7-9-7	44.5
Avril	77.3	103.0	158.8	339.1	6-7-8	67.0
Mai	47.3	1.1	34.9	83.3	8-1-2	27.0
Juin	31.9	0.0	38.7	70.6	4-0-4	26.7
Juillet	0.0	0.0	83.9	83.9	0-0-8	58.6
Août	34.0	4.4	13.2	51.6	3-3-2	16.5
Septembre	15.1	45.5	0.0	60.6	3-3-6	15.8
Octobre	75.8	16.5	21.1	113.4	3-7-3	59.5
Novembre	86.7	44.3	51.5	182.5	5-2-4	58.6
Décembre	32.1	28.7	0.6	61.4	2-4-1	27.5
Totaux annuels m/m.				1,645.0	158	

MOIS	1931 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	40.8	27.0	38.8	106.6	3-2-7	19.5
Février	7.0	35.1	30.1	72.2	1-5-4	15.3
Mars	58.9	62.1	21.8	142.8	7-4-4	21.5
Avril	9.0	30.2	76.2	115.4	4-5-5	37.0
Mai	1.5	0.0	6.0	7.5	1-0-2	5.0
Juin	17.2	1.5	7.0	25.7	3-1-2	13.2
Juillet	20.2	0.0	0.0	20.2	5-0-0	13.2
Août	3.3	0.0	0.0	3.3	2-0-0	2.0
Septembre (*)	14.3	30.6	32.5	77.4	2-4-4	—
Octobre	19.5	19.0	115.6	154.1	4-4-4	45.5
Novembre	21.0	32.6	80.8	134.4	3-5-6	30.6
Décembre	157.0	43.2	67.6	267.8	7-6-5	45.2
Totaux annuels m/m.				1,127.4	121	

(*) Interpolé.

Nyundo (alt.: 1,890 m.).

MOIS	1928 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	68.5	8.8	27.9	105.2	6-5-4	44.6
Février	30.9	52.5	38.4	121.8	5-7-5	33.0
Mars	71.4	15.4	17.3	104.1	9-7-7	21.3
Avril	122.1	65.0	69.5	256.6	9-8-9	71.3
Mai	43.5	51.5	88.1	183.1	10-8-7	31.0
Juin	7.3	70.2	17.4	94.9	2-3-4	55.0
Juillet	0.0	0.0	21.0	21.0	0-0-2	20.5
Août	10.8	9.9	24.2	44.9	2-5-5	14.3
Septembre	17.8	30.9	32.5	81.2	4-5-5	15.0
Octobre	28.8	50.0	66.5	145.3	3-5-7	29.0
Novembre	43.0	44.8	16.0	103.8	5-8-6	27.0
Décembre	85.0	48.2	9.5	142.7	9-9-3	40.5
Totaux annuels m/m.				1.404.6	201	

MOIS	1929 Totaux décadaires : 1e déc	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	31.3	2.0	44.0	77.3	5-2-7	22.5
Février	10.0	27.0	20.5	57.5	3-6-5	12.5
Mars	65.0	75.5	37.5	178.0	8-5-8	42.5
Avril	84.5	38.5	109.0	232.0	7-8-8	35.0
Mai	130.5	7.5	12.5	150.5	10-2-2	38.0
Juin	4.0	5.0	23.5	32.5	3-1-2	22.0
Juillet	46.0	13.0	0.0	59.0	5-5-0	22.5
Août	0.5	73.5	43.0	117.0	1-4-8	27.0
Septembre	37.5	16.5	35.0	89 0	3-5-6	21.5
Octobre	41.5	56.0	40.5	138.0	7-7-9	20.0
Novembre	37.0	30.5	82.5	150.0	6-4-8	32.0
Décembre	28.5	49.5	46.0	124.0	8-10-8	21.5
Totaux annuels m/m.				1,404.8	196	

Nyundo (alt.: 1,890 m.).

1930						
MOIS	Totaux décadaires :			Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
	1e déc.	2e déc.	3e déc.			
Janvier	75.0	51.5	48.0	174.5	8-9-8	21.0
Février	61.0	15.5	47.0	123.5	9-5-4	23.0
Mars	45.0	88.5	92.0	225.5	7-10-10	31.5
Avril	48.0	110.5	66.5	225.0	7-7-8	31.0
Mai	64.5	2.0	78.5	145.0	9-1-6	24.5
Juin	28.0	13.0	15.0	56.0	6-3-3	11.5
Juillet	8.0	0.0	8.0	16.0	1-0-3	8.0
Août	4.5	30.5	92.5	127.0	3-2-7	59.5
Septembre	40.0	77.0	63.0	180.0	7-7-5	21.0
Octobre	94.5	39.0	70.5	204.0	9-4-7	24.0
Novembre	18.5	25.5	35.0	79.0	5-6-7	12.5
Décembre	11.5	9.5	16.5	37.5	8-3-6	7.0
Totaux annuels m/m.				1,593.0	210	

1931						
MOIS	Totaux décadaires :			Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
	1e déc.	2e déc.	3e déc.			
Janvier	64.5	15.0	46.5	126.0	9-3-10	30.0
Février	6.5	33.0	25.5	65.0	3-6-5	20.0
Mars	50.0	74.0	27.0	151.0	10-6-6	37.0
Avril	35.0	65.0	65.0	165.0	5-10-10	21.0
Mai	13.1	5.6	51.4	70.1	6-5-6	41.2
Juin	30.5	0.0	0.8	31.3	4-0-1	14.0
Juillet	10.9	2.9	2.4	16.2	6-4-1	4.3
Août	74.3	0.0	0.8	75.1	6-0-1	44.0
Septembre	40.0	14.2	40.9	95.1	8-4-3	39.5
Octobre	33.7	29.3	44.0	107.0	7-5-4	30.0
Novembre	15.0	24.0	41.0	80.0	12	—
Décembre	99.5	22.5	7.1	129.1	10-10-3	25.5
Totaux annuels m/m.				1,110.9	189	

Rubengera (alt.: 1,675 m.).

MOIS	1928 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier (*)	26.5	21.5	27.5	75.5	13	—
Février (*)	19.9	16.5	46.9	83.3	3-2-5	—
Mars	57.4	38.3	2.0	97.7	10-5-2	16.0
Avril	104.2	44.1	34.2	182.5	8-7-7	45.1
Mai	49.5	32.7	83.4	165.6	7-4-4	42.0
Juin	4.8	4.0	1.0	9.8	1-1-1	4.8
Juillet	0.0	0.0	12.0	12.0	0-0-2	12.0
Août	8.5	2.2	21.3	32.0	1-2-3	17.2
Septembre	10.9	5.5	19.5	35.9	3-2-3	15.5
Octobre	21.9	35.0	54.1	111.0	3-6-4	21.1
Novembre	18.2	26.5	31.4	76.1	3-5-5	16.2
Décembre	15.2	32.8	18.8	66.8	3-8-3	8.0
Totaux annuels m/m.				948.2	136	

(*). Interpolé.

MOIS	1929 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	27.0	3.0	30.5	60.5	5-1-4	12.9
Février	20.1	8.1	59.0	87.2	3-2-5	21.0
Mars	37.9	57.3	76.2	171.4	4-8-6	29.0
Avril	38.0	23.0	92.4	153.4	6-4-7	35.6
Mai	29.8	6.5	0.0	36.3	5-1-0	9.0
Juin	3.5	0.0	13.5	17.0	1-0-2	9.0
Juillet	9.5	10.4	0.0	19.9	1-2-0	9.5
Août	0.0	41.3	9.0	50.3	0-2-3	30.0
Septembre	33.0	1.0	28.6	62.6	3-1-3	25.0
Octobre	32.4	8.5	38.5	79.4	6-3-7	18.0
Novembre	15.5	42.0	5.5	63.0	3-5-2	14.0
Décembre	42.0	64.0	55.1	161.1	4-7-7	24.5
Totaux annuels m/m.				962.1	123	

Rubengera (alt.: 1,675 m.).

1930						
MOIS	Totaux décadaires :			Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
	1e déc.	2e déc.	3e déc.			
Janvier	27.4	44.5	30.6	102.5	4-6-8	18.2
Février	38.5	24.5	41.7	104.7	3-4-3	32.9
Mars	58.0	104.3	52.3	214.6	4-9-6	41.5
Avril	36.7	63.7	34.4	134.8	5-5-7	30.5
Mai	67.0	4.0	83.1	154.1	9-2-6	28.0
Juin	42.5	3.0	12.0	57.5	3-1-1	35.5
Juillet	0.0	0.0	34.0	34.0	0-0-3	14.0
Août	6.5	11.6	23.9	42.0	2-1-1	23.9
Septembre	42.4	66.1	63.3	171.8	4-8-5	23.5
Octobre	67.2	6.0	56.8	130.0	4-1-4	32.2
Novembre	17.0	11.6	17.0	45.6	4-2-5	14.0
Décembre	16.0	5.0	7.5	28.5	4-3-3	6.0
Totaux annuels m/m.				1,220.1	140	

1931						
MOIS	Totaux décadaires :			Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
	1e déc.	2e déc.	3e déc.			
Janvier	25.2	17.0	21.5	63.7	4-4-4	12.0
Février	1.0	17.0	40.0	58.0	1-4-2	35.0
Mars	43.7	147.5	4.0	195.2	5-6-2	61.0
Avril	14.5	20.5	108.9	143.9	2-6-7	58.0
Mai	29.4	10.0	2.0	41.4	7-1-1	10.0
Juin	11.5	0.0	0.0	11.5	3-0-0	5.0
Juillet	15.0	0.0	0.0	15.0	3-0-0	11.0
Août	58.5	0.0	0.0	58.5	3-0-0	48.0
Septembre	71.0	27.0	35.5	133.5	9-5-4	21.0
Octobre	10.0	18.0	48.5	76.5	4-2-5	17.5
Novembre	53.5	39.0	20.0	112.5	4-3-4	11.5
Décembre	111.5	65.0	5.0	181.5	8-6-3	39.5
Totaux annuels m/m.				1,091.2	122	

Tshibinda (alt.: 2,070 m.).

MOIS	1928 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.	MOIS	1929 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	81.0	31.1	12.8	124.9	5-5-3	27.0	Janvier	87.3	1.3	35.5	124.1	8-3-4	30.8
Février	53.7	46.8	82.5	183.0	5-5-5	38.0	Février	38.9	4.5	32.2	75.6	4-2-5	21.0
Mars	120.0	29.5	27.0	176.5	9-5-5	26.0	Mars	41.7	133.7	56.0	231.4	6-8-5	76.0
Avril	114.6	171.0	63.5	349.1	9-9-5	53.0	Avril	82.0	63.5	136.5	282.0	7-6-9	60.0
Mai	155.4	55.3	62.3	273.0	10-6-7	38.0	Mai	80.5	9.0	39.5	129.0	5-2-5	62.0
Juin	20.8	25.8	8.3	54.9	2-3-4	17.8	Juin	38.5	2.5	20.0	61.0	5-2-3	18.0
Juillet	0.0	1.0	18.0	19.0	0-1-3	12.0	Juillet	29.5	33.2	1.4	64.1	4-3-2	29.5
Août	7.3	29.2	14.0	50.5	1-5-2	9.5	Août	5.6	48.5	34.0	88.1	2-4-5	31.5
Septembre	19.8	49.1	48.6	117 5	6-7-7	20.0	Septembre	52.1	15.6	73.1	140.8	7-3-8	29.0
Octobre	56.3	108.3	28.9	193.5	6-9-7	50.0	Octobre	62.2	83.8	58.8	204.8	9-9-11	27.5
Novembre	57.1	43.0	12.5	112.6	5-6-5	22.0	Novembre	57.4	56.3	30.2	143.9	8-6-7	26.8
Décembre	92.6	141.6	29.1	263.3	8-0-4	27.5	Décembre	55.7	53.8	63.3	172.8	7-6-5-	0.0
Totaux annuels m/m.				1,917.8	184		Totaux annuels m/m.				1,717.6	195	

Tshibinda (alt.: 2,070 m.).

MOIS	1930 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	44.0	37.3	97.2	178.5	6-6-9	30.0
Février	22.1	26.6	20.0	68.7	5-3-3	13.0
Mars	91.7	36.5	110.1	238.3	8-6-8	31.0
Avril	91.1	89.5	48.9	229.5	9-6-9	51.0
Mai	133.5	25.0	48.5	207.0	6-2-5	44.0
Juin	46.7	11.2	0.0	57.9	6-3-0	27.2
Juillet	0.0	0.0	54.0	54.0	0-0-7	29.0
Août	19.5	18.5	27.5	65.5	1-5-2	18.0
Septembre	45.5	101.0	69.0	215.5	4-8-7	30.0
Octobre	97.0	59.5	163.6	320.1	10-6-6	103.5
Novembre	27.8	43.5	78.9	150.2	6-7-8	18.4
Décembre	60.0	40.7	20.1	120.8	5-5-2	19.4
Totaux annuels m/m.				1,906.0	189	

MOIS	1931 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	132.2	47.4	73.5	253.1	8-6-8	43.0
Février	5.3	17.2	27.7	50.2	3-5-7	21.0
Mars	93.9	103.5	34.0	231.4	5-8-6	47.0
Avril	66.0	130.7	31.9	228.6	5-7-5	42.0
Mai	39.0	5.0	17.4	61.4	7-2-5	10.8
Juin	58.8	0.4	23.9	83.1	4-1-2	39.0
Juillet	13.4	0.1	0.0	13.5	8-1-0	2.8
Août	165.4	0.0	0.0	165.4	6-0-0	72.6
Septembre	53.8	23.5	27.0	104.3	9-3-3	15.0
Octobre	103.0	55.2	73.5	231.7	9-10-7	37.2
Novembre	58.4	60.6	31.5	150.5	5-7-7	42.8
Décembre	136.2	58.0	38.0	232.2	9-6-4	38.5
Totaux annuels m/m.				1,805.4	188	

Uvira (alt.: 800 m.).

MOIS	1928 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier (*)	78.5	56.3	28.2	163.0	0-10-0	—
Février	7.6	98.7	34.8	141.1	2-5-6	94.1
Mars	71.9	22.5	38.8	133.2	0-12-0	—
Avril	31.1	89.5	76.9	197.5	3-4-8	38.8
Mai	56.3	13.0	1.5	70.8	8-3-2	16.0
Juin	0.0	0.3	0.0	0.3	0-1-0	0.3
Juillet	0.0	0.0	0.0	0.0	0-0-0	0.0
Août	0.0	7.9	0.0	7.9	0-1-0	7.9
Septembre	71.8	0.0	14.1	85.9	2-0-2	71.8
Octobre	2.5	9.5	5.6	17.6	1-5-3	4.0
Novembre	41.0	0.0	5.3	46.3	3-0-2	19.0
Décembre	15.5	64.2	16.0	95.7	4-7-2	45.0
Totaux annuels m/m.				959.3	96	

(*) Interpolé.

MOIS	1929 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	191.5	0.0	55.0	246.5	9-0-2	115.0
Février	10.0	19.0	9.0	38.0	2-1-3	19.0
Mars	54.0	64.1	8.9	127.0	2-6-2	43.0
Avril	20.0	30.0	3.5	53.5	2-5-1	19.0
Mai	14.0	0.0	0.0	14.0	3-0-0	10.0
Juin	4.0	0.0	0.0	4.0	1-0-0	4.0
Juillet (*)	0.0	0.0	19.0	19.0	0-0-1	19.0
Août	0.0	0.0	0.0	—	—	—
Septembre	14.8	0.0	0.0	14.8	3-0-0	6.9
Octobre	16.0	12.0	43.0	71.0	2-1-4	17.0
Novembre	4.0	1.0	4.0	9.0	2-1-1	4.0
Décembre (*)	24.0	32.0	9.0	65.0	3-2-2	—
Totaux annuels m/m.				661.8	61	

(*) Interpolé.

Uvira (alt.: 800 m.).

MOIS	1930 Totaux décadaires : 1e déc.	2e déc.	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	32.0	151.0	17.0	200.0	2-5-2	55.0
Février	34.0	9.0	0.0	43.0	3-2-0	25.0
Mars	17.0	17.0	175.0	209.0	2-2-7	49.0
Avril	92.0	53.0	65.0	210.0	6-5-6	32.0
Mai	18.0	—	28.5	46.5	2-0-3	21.0
Juin	—	—	—	—	0-0-0	—
Juillet	—	—	38.0	38.0	0-0-2	24.0
Août	2.5	—	—	2.5	1-0-0	2.5
Septembre	14.8	25.0	51.0	90.8	3-1-3	25.0
Octobre	14.0	14.0	0.0	28.0	1-2-0	14.0
Novembre	11.0	12.0	0.0	23.0	4-2-0	10.0
Décembre	32.0	0.0	2.0	34.0	1-0-1	32.0
Totaux annuels m/m.				924.8	68	

MOIS	1931 Totaux décadaires : 1e déc	2e déc	3e déc.	Totaux mensuels	Jours pluvieux	Chute max. en 24 h.
Janvier	12.0	18.0	62.0	92.0	2-3-6	21.0
Janvier	29.0	35.0	43.5	107.5	2-3-4	30.0
Mars	94.0	117.0	74.5	285.5	3-5-6	44.0
Avril	31.0	60.0	2.0	93.0	2-3-1	40.0
Mai	55.0	15.0	4.0	74.0	4-1-2	25.0
Juin	—	—	2.0	2.0	0-0-1	2.0
Juillet	17.0	—	17.0	34.0	1-0-1	17.0
Août	75.0	—	—	75.0	1-0-0	75.0
Septembre	12.0	—	—	12.0	2-0-0	7.0
Octobre	—	—	7.0	7.0	0-0-2	6.0
Novembre	40.5	7.1	18.0	65.6	2-2-1	27.0
Décembre	62.0	75.0	86.0	223.0	5-5-4	69.0
Totaux annuels m/m.				1,070.6	74	

La lutte contre le Ver Rose

(*Pectinophora gossypiella* Saund.)

par la

désinfection des graines de coton

au moyen d'appareils à air chaud

par H.-J. BREDO,
Entomologiste de la Colonie.

CHAPITRE PREMIER.

Le problème de la désinfection des graines de coton en Egypte et au Congo Belge.

Depuis de nombreuses années, le problème de la désinfection des graines de coton préoccupe les phytopathologistes. Elles hébergent en effet les chenilles du ver rose (*Pectinophora gossypiella* Saund.) qui est un des principaux insectes parasites du monde (1).

Au Congo belge, différents rapports publiés ces dernières années ont combattu la méthode de désinfection, telle qu'elle est pratiquée dans les usines cotonnières, notamment au moyen des appareils à air chaud de la marque Simon ou Phœnix, ces appareils ne donnant pas, croyait-on, toutes les garanties en ce qui concerne la lutte contre les maladies transmises par des graines.

Lorsqu'on a critiqué l'efficacité des appareils de désinfection à air chaud, on a perdu de vue que ceux-ci sont construits et utilisés en vue de la *lutte contre le ver rose*. Effectivement, en Egypte, tout comme au Soudan, l'unique chenille susceptible d'être trouvée dans les graines de coton après l'égrenage est celle du ver rose. Dans ces pays, il était, dans ces conditions, tout indiqué de régler ces appa-

(1) En Egypte, le ver rose seul détruit 10 p. c. de la première récolte et ce chiffre atteint 50 p. c. à la fin de la seconde récolte malgré toutes les mesures prises pour combattre ce redoutable parasite. Les dégâts annuels s'élèvent en Egypte à 2,000,000 de quantars de coton (89,860,000 kg.). Aux Indes Anglaises, cet insecte cause, suivant Maxwell-Lefroy, un dégât annuel minimum de 10,000,000 de dollars. Dans les îles Hawaï, la culture du coton a été abandonnée, le ver rose ayant détruit 99 p. c. de la récolte.

reils uniquement en vue de la destruction de cet insecte dans les graines.

Au point de vue entomologique, qui est celui que nous traiterons ici, une question se pose, à savoir, si au Congo belge nous trouvons dans les graines de coton, après l'égrenage, des insectes autres que le ver rose. En second lieu, si pour les autres insectes se trouvant éventuellement dans les graines (1), le point thermique mortel, c'est-à-dire la température précise qui détermine la mort de ces insectes (voir chapitre III) est égal ou supérieur à celui du ver rose.

Ne pouvant donner à la seconde question une réponse définitive basée sur un nombre suffisant d'observations, nous ne considérerons que la destruction du ver rose qui, jusqu'ici, est la seule chenille trouvée par nous dans les graines après l'égrenage, et qui est un des principaux parasites contre lesquels la lutte doit être entreprise. Ce ne sera qu'après la découverte, dans les graines de coton, d'autres insectes nuisibles (*Dysdercus, Argyroploce, Pyroderces, Sylepta, Helopeltis*, etc.), qu'il importera de déterminer leur point thermique mortel et de le comparer à celui du ver rose.

Au Soudan anglo-égyptien, le problème est d'une importance secondaire, car l'exposition des graines au soleil suffit pour détruire le ver rose. Dans ces conditions, le problème de la lutte contre cet insecte est fortement simplifié; et du fait qu'aucune plante hôte du ver rose n'est connue dans ce pays, si les indigènes ne conservaient pas les vieilles capsules avortées et les déchets des plantations cotonnières comme produits destinés au chauffage, il est fort probable que le problème de la lutte contre le ver rose serait rapidement résolu dans ce pays.

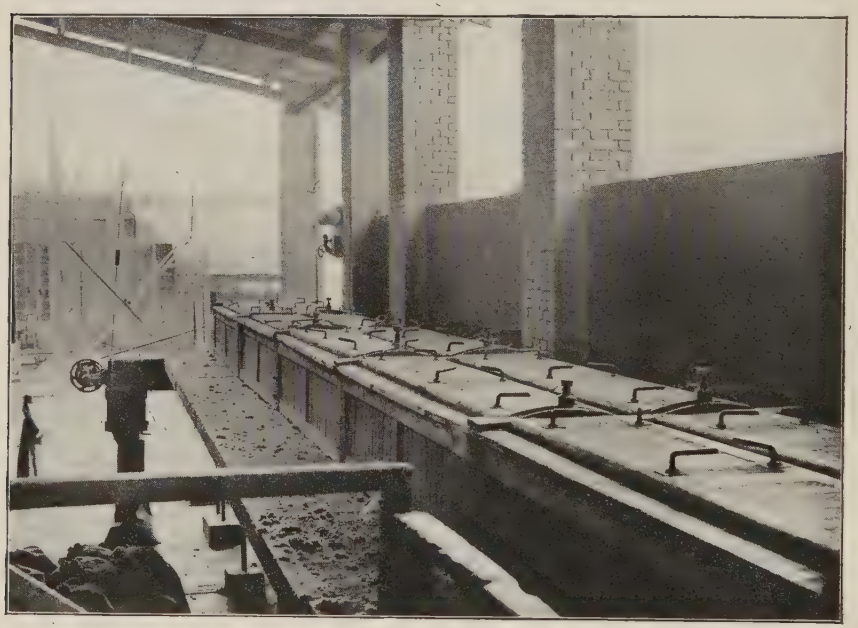
Au Tanganyika, la question est également fortement simplifiée parce que les graines emmagasinées n'hébergent pas de chenilles, l'hibernation ne se faisant pas dans les graines. Il est probable qu'elle a lieu, soit dans le sol, soit en brousse dans les graines des plantes hôtes, quoique la chose n'ait pas été démontrée jusqu'à ce jour (2).

---

(1) Nous ne considérons pas comme insectes des graines les Nitidulides (*Corpophilus*) et autres insectes qui ne causent pas de dégâts aux graines dans les capsules saines et qui ne sont que des parasites des graines emmagasinées ou des capsules mortes.

(2) Hibernation : Nous entendons par hibernation la propriété qu'ont certaines chenilles, dont celle du ver rose, de passer la période comprise entre deux saisons, sous la forme de chenilles à différents stades, sans chrysalidation subséquente, celle-ci ne se faisant qu'au moment où les conditions extérieures redeviennent à nouveau favorables à la multiplication de l'insecte. C'est ainsi qu'en Egypte le ver rose subit, entre la première et la deuxième récolte une importante modification dans sa biologie. On trouve les chenilles à différents stades de développement, hibernant à l'intérieur des graines dont l'ouverture d'entrée a été fermée au moyen d'une graine voisine. Ce sont ces deux graines accolées qu'on appelle les « graines doubles » (Dubbel seed). Au cours de la deuxième récolte le nombre de graines doubles augmente pour atteindre dans certains cas la proportion de 337 graines doubles pour 1,000 graines examinées. L'hibernation des chenilles de ver rose dans ces graines peut durer deux années, comme le fait a été observé dans des graines de coton indien importées à Alexandrie en janvier 1914 et où l'on observa l'éclosion des papillons en décembre 1915.

Nous sommes tentés d'admettre qu'au Congo belge le problème est le même qu'au Tanganyika, du fait que toutes les graines parasitées récoltées à la fin de la campagne cotonnière 1932-1933 n'ont donné aucune forme hibernante. Sans doute faudra-t-il rechercher ces formes dans les vieilles capsules avortées restées dans les champs, ou bien dans les graines de plantes hôtes. Il faut également prendre en considération, que dans certaines régions du Congo, l'invasion du ver rose est récente et que la biologie des chenilles peut subir des modifications par suite de l'adaptation à ces régions, sous l'influence de facteurs extérieurs, tel que le parasitisme, les conditions climatériques ou autres.



(Photo Bredo)

Fig. 43. — Appareil « Delta »
dans une usine de désinfection des graines de coton à Benha (Egypte).

C'est le motif pour lequel toutes les mesures de protection doivent être prises pour lutter contre cet insecte dont l'aire de dispersion augmente d'année en année.

Jusqu'à ce jour, ce redoutable parasite n'a heureusement pas encore occasionné des dégâts importants, exception faite de certaines régions du Kivu où nous avions trouvé en 1930, à la fin de la récolte, un nombre fort élevé de chenilles et chrysalides (17 chenilles et chrysalides dans une seule capsule et 128 vers roses pour 32 capsules mises en observation). C'est d'ailleurs dans ces régions que nous nous proposons d'introduire des parasites entomophages qui réduiront sans doute sérieusement le nombre des vers roses.

Si nous voulons empêcher la dissémination du ver rose et sa pullulation, nous devons intervenir sans retard et appliquer soigneusement les procédés de lutte préconisés depuis de nombreuses années. Parmi ceux-ci, les plus importants sont incontestablement : 1° le brûlage soigneux de tous les résidus restant sur les champs après la dernière récolte ; 2° l'établissement d'une *longue saison morte* entre deux campagnes cotonnières successives, par le semis de variétés précoces et l'arrachage des plants immédiatement après la seconde récolte dont la durée doit être réduite au strict minimum ; 3° veiller à ce que l'indigène ne sème pas de coton deux années successives sur le même champ ; 4° désinfecter les graines ; 5° introduire et multiplier des parasites entomophages ; 6° déterminer et détruire les plantes hôtes.

Le but de cette étude étant le problème de la désinfection des graines, nous résumerons brièvement les trois premiers points.

1° Dans une note concernant la biologie du ver rose, Lewis Gough signale, au sujet du brûlage des capsules avortées, que « la destruction des capsules mortes doit être faite d'une manière aussi parfaite que possible. Ces capsules tombées sur le sol sont une menace extrêmement grave pour la prochaine campagne cotonnière et elles sont beaucoup plus dangereuses que les larves restées dans les graines ».

2° et 3° A l'appui de cette mesure de lutte, l'auteur précité a fait des expériences d'enfouissement de capsules pendant une durée déterminée. Le tableau suivant donne les résultats de ces expériences.

Capsules mises sous un semis de trèfle.

Profondeur en centimètres	Durée	Chenilles de ver rose vivantes	mortes
5	3 mois	11	1
10	»	13	6
15	»	10	1
20	»	4	0

Capsules mises dans le sol, sans semis subséquent.

Profondeur en centimètres	Durée	Chenilles de ver rose vivantes	mortes
5	3 mois	5	0
10	»	8	0
15	»	8	4
20	»	9	0

Ces expériences prouvent la résistance des chenilles de ver rose à l'enfouissement, même sous des cultures irriguées, comme c'est le cas pour les cultures de trèfle en Egypte.

CHAPITRE II.

Résultats obtenus en Egypte.

En Egypte, la désinfection des graines de coton est extrêmement importante, du fait que les chenilles hibernent dans les graines.

Deux appareils sont principalement utilisés avec succès : 1° l'appareil Simon (Richard Simon & Sons, Nottingham) ; 2° l'appareil Delta (G. K. Macri, Zifta).

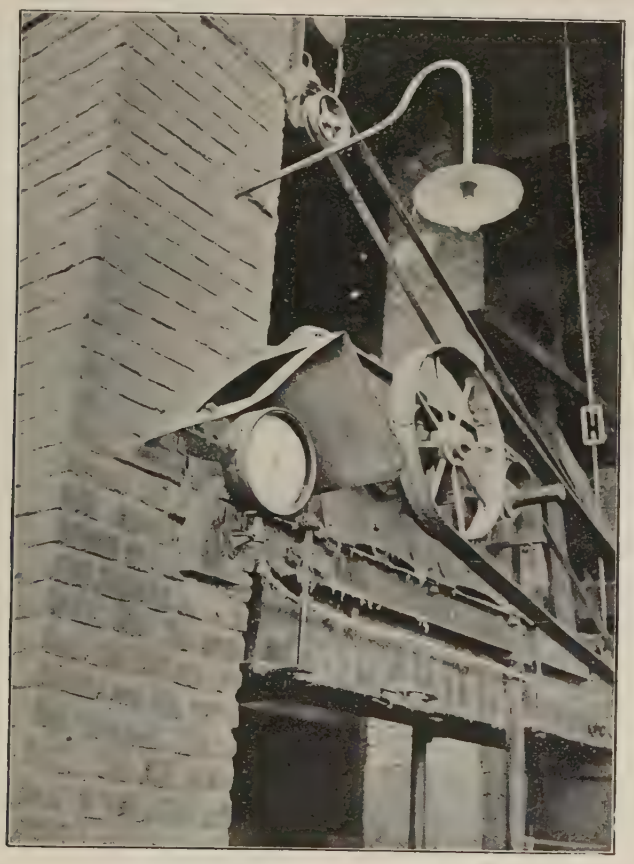
(Photo Bredo)

Fig. 44. — Appareil « Delta » ouvert pour en montrer le fonctionnement.

Ces deux appareils sont basés sur le même principe : le passage des graines à travers un cylindre dont l'air intérieur a été porté à une certaine température. Dans la machine Simon, cette température est obtenue par l'insufflation de vapeur dans des tuyaux passant dans l'axe de la vis d'Archimède qui fait progresser les graines à travers l'appareil. La machine Delta possède une double paroi dans laquelle

passe la vapeur. Dans cette machine, c'est donc par le contact avec la paroi interne du cylindre que les graines sont portées à la température requise.

Ces deux types de machines sont munis de différents accessoires qui assurent la bonne marche de la désinfection, notamment: 1° un thermorégulateur; 2° un alimenteur automatique de graines; 3° un thermographe.



(Photo Bredo)

Fig. 45. — Thermographe
placé sur un appareil de désinfection « Delta » à Benha (Egypte).

On n'a pas attaché à ces accessoires l'importance qu'il fallait et, suivant G. Storey, dans son étude sur l'utilisation de l'appareil Simon, ils sont absolument indispensables à la bonne marche des désinfecteurs: « C'est, dit-il, à l'absence des accessoires, tel l'élévateur de graines et le thermorégulateur, qu'est dû le fonctionnement irrégulier de la machine ».

Au Congo belge, c'est sans aucun doute à l'absence de l'alimenteur de graines qu'il faut attribuer le passage irrégulier des graines

dans les appareils en usage. Les expériences faites à Bambesa, au moyen de l'appareil Phœnix, nous ont, en effet, donné les résultats suivants : mille graines de coton, colorées au préalable en bleu, ont été mêlées aux graines à désinfecter et mises dans l'appareil en marche normale. Le résultat de l'expérience est indiqué dans le tableau ci-dessous.

Durée de passage en minutes	Nombre de graines	Durée de passage en minutes	Nombre de graines
3	3	12	22
4	42	13	16
5	130	14	9
6	182	15	9
7	156	16	10
8	171	17	4
9	113	18	2
10	81	19	4
11	44	20	2

Ces chiffres indiquent nettement que la désinfection ne se fait pas d'une façon régulière, les premières graines ayant effectué le trajet en trois minutes, tandis que les dernières séjournaient vingt minutes dans l'appareil. Les graines devant rester cinq minutes dans le désinfecteur, nous constatons que 13 % des graines seulement subissent une désinfection théoriquement parfaite.

Afin de vérifier si cette irrégularité de marche est due à la construction de l'appareil, nous avons répété l'expérience avec une machine Richard Simon & Sons, construite à Nottingham, fonctionnant à Dingila. Les résultats obtenus furent :

Durée de passage en minutes	Nombre de graines	Durée de passage en minutes	Nombre de graines
2	8	8	103
3	94	9	41
4	198	10	12
5	222	11	6
6	192	12	0
7	123	13	1

Si avec l'appareil Simon le résultat est un peu meilleur qu'avec le Phœnix, aucun des deux désinfecteurs ne réalise toutefois les conditions nécessaires à l'obtention d'une bonne désinfection, qui ne peut être parfaite qu'après le passage régulier des graines dans la machine. La courbe 1 (fig. 46) indique clairement les résultats obtenus au cours des deux expériences, et démontre la nécessité de l'alimenteur automatique en graines. Nous sommes persuadés que les deux appareils munis de cet accessoire doivent permettre d'obtenir un réglage parfait du débit du désinfecteur.

En Egypte, la désinfection des graines de coton est faite en exigeant des différents organismes spécialisés dans ce travail la production des graphiques du thermographe. Ceux-ci doivent indiquer que la température des graines à la sortie des appareils de désinfection, et ce pendant les vingt-quatre heures de marche des appareils, a été de 55° C. La durée de passage des graines doit être de cinq minutes,

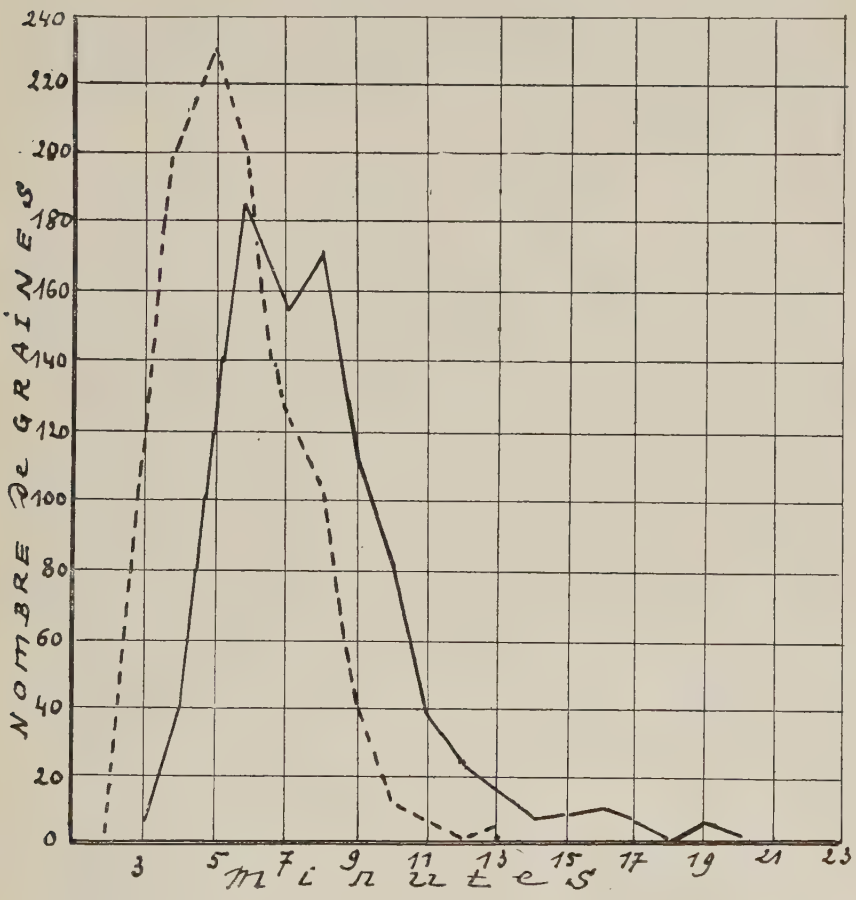


Fig. 46. — Courbe I.
--------Débit de l'appareil R. Simon and Sons.
———— Débit de l'appareil Phœnix.

et ces graines, aussitôt après leur sortie du désinfecteur, doivent être mises en sacs pendant deux heures au minimum. Dans la pratique, ces sacs sont plombés par les agents du Gouvernement qui assistent à la désinfection et qui prélèvent au préalable l'échantillon de graines qui sera examiné dans les laboratoires du Caire.

L'étude de l'échantillon fera l'objet d'un rapport signalant le pourcentage de germinations, le nombre de chenilles trouvées vivantes

et le nombre de graines mortes pour des causes autres que la destruction par des insectes. Le pourcentage de germinations exigé, varie d'une année à l'autre, mais n'est pas inférieur à 75 %. La présence d'un ver rose vivant, dans l'échantillon, fait l'objet d'un procès-verbal et de pénalités variées (nouvelle désinfection, amende, destruction du stock de graines ou fermeture de l'usine, suivant le cas).

La question de la température des graines à la sortie du désinfecteur ayant fait l'objet de différents rapports, nous sommes conduits à nous demander si la température précitée est réellement suffisante pour détruire les chenilles du ver rose, même celles abritées dans les graines doubles.

Toutes les expériences faites en Egypte sont absolument concluantes à ce sujet. Pendant les années 1919 et 1920, on a examiné 26,000 échantillons de graines au point de vue entomologique, et onze millions de graines portées à des températures très élevées, c'est-à-dire à des températures supérieures à 70° C., ont été examinées au point de vue du pouvoir germinatif. Les résultats furent absolument satisfaisants, et, ces dernières années, tous les examens d'échantillons confirment les observations des années antérieures.

La première question qui se pose est la suivante: *Quelle est la température qui détruit le ver rose et quelle est la durée d'exposition nécessaire ?*

Lorsqu'on dit qu'une température de 55° C. pendant une durée de cinq minutes est indispensable, cela ne signifie pas que les chenilles seront tuées si l'on place des graines parasitées dans une chambre chauffée à 55° C. pendant cinq minutes; il est même probable qu'il n'en serait rien. Ce qu'il faut entendre par cette indication, c'est que pour être tuées, les chenilles doivent être portées à cette température pendant cinq minutes (Storey). La grande difficulté est de pouvoir déterminer la température d'une chenille pendant une certaine durée. Dans la pratique, on est convenu de déterminer la température des graines à la sortie de l'appareil. Ensachées immédiatement après la désinfection, les graines conserveront longtemps une température élevée, ne perdant, suivant Storey, que un à deux degrés par heure. Nous verrons toutefois plus loin (chapitre IV) que, contrairement aux expériences faites au Caire avec des graines de coton égyptien (Sakellaridis et Ashmouni), les résultats de l'ensachement au Congo belge sont favorables et bien plus intéressants pour ce qui concerne la destruction des cheniles.

Les entomologistes égyptiens, se basant donc sur le fait que les graines ensachées ne perdent qu'un à deux degrés par heure, attachent une très grande importance à la mise en sacs des graines. Les expériences suivantes, faites par Storey, montrent la température de des-

truction du ver rose après le passage dans l'appareil Simon, et l'utilité de la mise en sacs des graines après la désinfection.

Température	Pour cent de vers roses détruits		
	Graines ensachées à chaud à la sortie de l'appareil	Graines refroidies partiellement	Graines refroidies rapidement
47	—	79	—
49	72	—	70
50	—	50	—
51	94	95	35
52	96	98	49
53	100	98	69
54	100	96	83
55	—	99	—
56	100	100	81
57	100	100	83
58	100	100	76
59	100	100	78
60	100	100	97
61	100	100	99
62	100	100	100
63	100	100	100
64	100	100	90
65	100	100	99

La deuxième colonne nous montre que si les graines sont conservées pendant une heure en sacs après la sortie du désinfecteur, la mortalité des vers roses est très élevée à 51° C. et est complète à partir de 53° C. Dans la troisième colonne sont donnés les résultats de l'expérience, les graines ayant été placées dans de petits sacs d'échantillons. Dans ceux-ci, les graines sont rapidement refroidies, et, chose qui était à prévoir, si la destruction des vers roses est quasi complète à 51° C., les chenilles adultes résistent à une température de 55° C. Dans la dernière colonne, les graines ayant été étendues sur le sol dès la sortie du désinfecteur, la température de celles-ci est descendue à 45° C. en moins d'une minute et demie. A 60° C., la mortalité n'était pas complète, et les chenilles adultes résistaient à la température de 65° C.

La conclusion de ces expériences est que le ver rose est détruit après une exposition de cinq minutes à une température de 53° C.

Si les graines sont refroidies, une température d'au moins 65° C. est nécessaire pour les tuer.

Une seconde question est de savoir *à partir de quelle température le pouvoir germinatif des graines de coton est détruit.*

Des expériences entreprises au Caire à l'aide de l'appareil « Domain's Experimental Machine » ont démontré en premier lieu, que la température marquée à la sortie de l'appareil est loin d'être celle à laquelle les graines ont été soumises au cours du passage dans le désinfecteur. Un thermomètre à maxima qui traversait l'appareil en même temps que les graines, indiquait que lorsque le thermomètre de sortie marquait 50° C., on avait atteint à l'intérieur de l'appareil une température supérieure à 100° C.

Des graines sèches résistent mieux aux températures élevées et dans la pratique courante on admet que le thermomètre de sortie peut indiquer pour les graines humides 60° C. et pour les graines sèches 65° C. sans le moindre danger de destruction du pouvoir germinatif. De plus, ces graines peuvent être ensachées à ces températures, malgré leur lent refroidissement après la mise en tas.

Au Texas, on a fait une longue série d'expériences en vue de déterminer la résistance du pouvoir germinatif des graines de coton à la sortie du désinfecteur et trois mois après la désinfection, c'est-à-dire au moment du semis. Les résultats de ces expériences sont donnés dans le tableau suivant.

Numéro de l'épreuve	Température du four	Durée d'exposition en minutes	Température de sortie des graines	Germination immédiate	Germination 90 jours plus tard
1	100	1	45	92	87
2	100	2	51	96	92
3	100	3	55	95	83
4	100	4	61	93	93
5	100	5	65	95	89
6	témoin	—	—	92	83
7	110	1	48	94	88
8	110	2	54	95	86
9	110	3	60	96	84
10	110	4	66	95	88
11	110	5	70	92	88
12	témoin	—	—	93	88
13	120	1	48	89	91
14	120	2	59	93	91
15	120	3	64	92	83
16	120	4	68	95	84
17	120	5	75	55	78
18	témoin	—	—	90	85
19	130	1	48	90	87
20	130	2	59	94	93
21	130	3	73	81	87
22	130	4	76	64	65
23	130	5	85	4	35
24	témoin	—	—	89	94
25	140	1	50	82	85
26	140	2	62	90	82
27	140	3	67	80	80
28	140	4	83	43	46
29	140	5	93	7	7
30	témoin	—	—	95	84
31	150	1	56	89	93
32	150	2	68	82	90
33	150	3	71	53	76
34	150	4	90	20	27
35	150	5	97	2	1
36	témoin	—	—	90	91
37	160	1	60	87	93
38	160	2	80	67	75
39	160	3	85	44	36
40	160	4	93	2	14
41	160	5	106	0	1
42	témoin	—	—	92	84

Ces expériences prouvent en premier lieu que la température de destruction du pouvoir germinatif n'est pas éloignée de 74° C.; en second lieu, que le pouvoir germinatif résiste à des températures extrêmement élevées, à la condition que la durée d'exposition ne soit pas trop longue. Nous constatons notamment que les graines peuvent être soumises à une température de 160° F. pendant une minute, et donner, après nonante jours, 93 % de germinations. Ceci confirme d'ailleurs les expériences faites par L. Gough avec le désinfecteur à air chaud de Messrs T. Cook & Sons. Il a constaté, en effet, que dans cet appareil on atteignait la température de 170° C. sans détruire aucunement le pouvoir germinatif. L'essentiel est que les graines ne soient pas soumises à ces températures pendant une durée trop longue.

CHAPITRE III.

Considérations sur l'échauffement des graines.

Il résulte de ce qui précède que les graines peuvent être exposées à des températures fort élevées. L'épaisse couche de « linters » qui, après l'égrenage, reste adhérente aux graines de coton américain, rend la pénétration de la chaleur à l'intérieur de celles-ci fort difficile. L'enveloppe elle-même est constituée par différentes couches subéreuses et par des substances ligneuses qui rendent la graine plus ou moins résistante aux influences thermiques.

R. Mc Donald et G. Scholl ont démontré que les graines de coton ne prennent pas immédiatement la température des substances au contact desquelles elles sont placées. Mises dans un milieu dont la température était portée à 149° F., les graines de coton ne prennent cette température qu'après une demi-heure. La courbe II indique la durée approximative nécessaire pour porter des graines à une température fixe (149° F. dans l'expérience) en un temps déterminé.

Cette courbe a été obtenue en utilisant un four électrique, dont la température intérieure a été maintenue à 149° F. Des échantillons de graines d'un poids de 100 grammes étaient placés dans le four pendant une durée déterminée. A la sortie du four, le thermomètre se trouvant au centre de l'échantillon indiquait la température atteinte par les graines. Un grand nombre d'échantillons étaient placés dans le four pendant une durée variant de une minute à une heure et demie. Les températures indiquées par les thermomètres furent inscrites sur une feuille millimétrique et donnèrent la courbe II. Après une durée de trente minutes, la courbe de température des graines devient parallèle à celle de la température du four.

Comme il est impossible dans la pratique de maintenir les graines de coton dans un désinfecteur à air chaud pendant une durée de trente minutes, il est évident que les graines doivent être portées à une température plus élevée que celle théoriquement nécessaire à l'obtention du résultat visé.

Afin de pouvoir déterminer le pouvoir de pénétration de la chaleur dans les graines mises en tas, un récipient de 20 cm. de longueur, 20 cm. de largeur et 12 cm. de profondeur fut rempli de graines de coton et placé dans un four. Un thermomètre était plongé dans les graines aux profondeurs suivantes:

Numéro de l'expérience	
1.	thermomètre placé à la surface et recouvert d'une fine couche de graines.
2.	3 centimètres de profondeur.
3.	6 centimètres de profondeur.

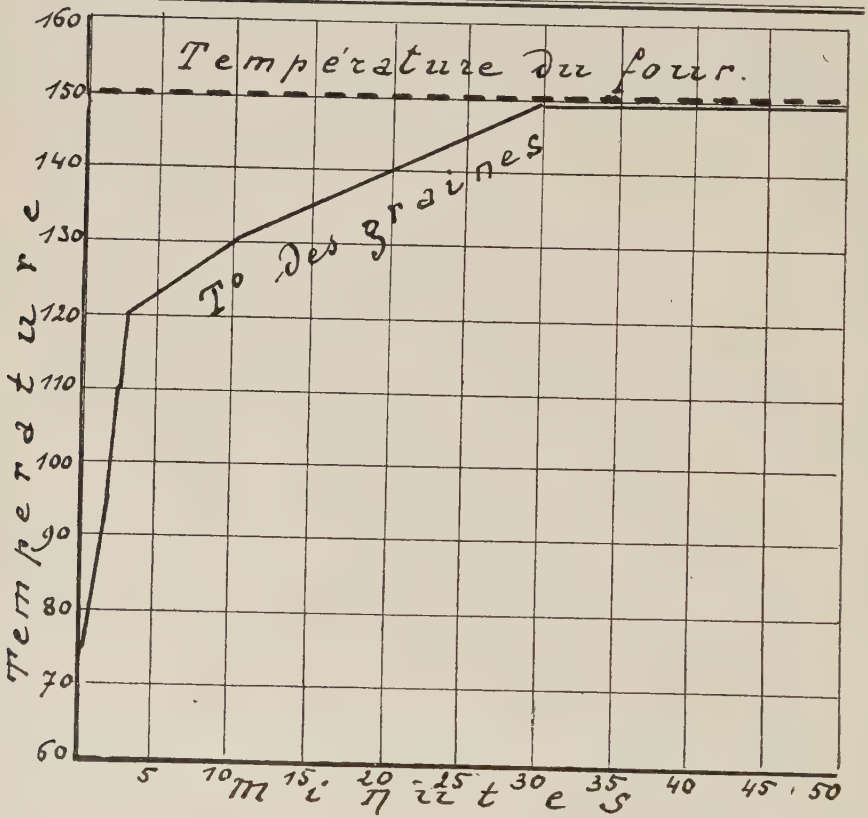


Fig. 47. — Courbe II.

Le récipient rempli de graines dans lesquelles plongeait le thermomètre, était placé dans le four. Les résultats obtenus furent les suivants:

Numéro de l'expérience	Durée d'exposition en minutes	Température du four	Epaisseur de la couche de graines	Température marquée par le thermomètre après l'expérience
1	5	107 à 120°	4 cm.	28°
2	5	100 à 125°	6 cm.	23°
3	10	110 à 150°	12 cm.	22°
4	45	120 à 145°	9 cm.	60°

Les résultats donnés dans le tableau ci-dessus montrent que les graines mises en tas doivent être remuées, afin de les amener en contact direct avec l'air chauffé, la chaleur pénétrant très difficilement dans la masse des graines.

Dans le but de déterminer la température exacte au-dessus de laquelle aucun ver rose ne peut vivre, les auteurs précités ont fait une série d'expériences à l'aide d'une étuve spéciale. La conclusion en est que lorsque le corps d'un insecte atteint une certaine température, la mort survient et que cette température est constante pour une espèce et pour un stade de développement déterminés. La cause en est probablement que certains tissus sont liquéfiés ou que certaines substances protéiniques se coagulent.

Nous appellerons cette température de destruction de l'insecte le *point thermique mortel.*

Des températures plus basses que le point thermique mortel peuvent tuer un insecte après une durée variable, mais sa mort est due, selon toutes probabilités, à un processus de déshydratation ou à une accélération de l'activité des organes vitaux. Il est entendu que le point thermique mortel cité plus haut, est la température de l'insecte lui-même et non celle du milieu dans lequel il est placé. La conductibilité et la température du milieu chauffé détermineront la durée d'exposition nécessaire pour porter un insecte à une certaine température. Cette durée d'exposition nécessaire variera également suivant la taille de l'insecte à détruire et l'épaisseur de la couche de chitine qui le protège.

Les longues et minutieuses expériences faites pour déterminer le point thermique mortel du ver rose, non abrité dans des graines de coton, ont montré qu'à partir d'une température de 58° C. et après une durée d'exposition de trois minutes dans les conditions idéales de laboratoire, tous les vers roses sont détruits. Toutefois, dans la pratique, l'exposition à une température de 62.5° C. pendant 3 1/2 minutes est nécessaire. Pour arriver à détruire le ver rose abrité dans les graines, la température des graines à la sortie du désinfecteur sera de 63° C. et la durée de passage de 3 1/2 minutes.

Les expériences faites dans les laboratoires américains ont conduit aux conclusions suivantes:

1) Les graines de coton doivent être soumises à une température plus élevée que celle indiquée à la sortie des appareils utilisés;
2) Toute la masse de graines doit être brassée, afin d'amener chaque graine en contact avec le milieu chauffé;
3) Les graines chauffées uniformément à 63° C. pendant 3 1/2 minutes n'hébergent plus un seul ver rose vivant;
4) Les graines de coton peuvent être portées à une température de 74° C., sans risque aucun de destruction du pouvoir germinatif;

5) Les machines de désinfection doivent être munies des appareils de contrôle, dont un thermographe.

CHAPITRE IV.

Considérations sur l'ensachement des graines.

Nous avons vu que l'absence des appareils d'alimentation automatique rend la durée du passage des graines à travers le désinfecteur fort irrégulière. L'absence de thermographe rend, de plus, impossible le contrôle de la température pendant une durée ininterrompue de vingt-quatre heures. Une troisième question est celle de la température à laquelle sont portées les graines à la sortie des appareils.

Nous avons vu aussi que les entomologistes américains exigent une température de 63° C. et une durée de passage de 3 1/2 minutes. En Egypte, par contre, la désinfection est faite à la température de 55° C. après un passage de cinq minutes dans le désinfecteur et un ensachement subséquent de deux heures. Il ne faut pas perdre de vue que les graines traitées en Egypte sont plus sèches que celles dont nous devons obtenir la désinfection au Congo belge, où une température plus élevée sera nécessaire.

Or, ces températures sont rarement atteintes, du fait que les chaudières destinées à fournir la vapeur, servent au fonctionnement des égreneuses, ventilateurs, etc., et parfois au fonctionnement de deux désinfecteurs, là où la pression est déjà trop faible pour obtenir une température suffisante dans un seul de ces appareils. Lors de nos multiples inspections, nous avons pu remarquer que rarement la température imposée est obtenue avant midi, du fait que les appareils de désinfection ne fonctionnent pas pendant la nuit et doivent tourner pendant plusieurs heures avant l'obtention de la température exigée.

Nous basant sur le fait qu'en Egypte un ensachement des graines est imposé à la sortie des désinfecteurs, nous avons déterminé la température de sortie des graines et leur refroidissement après l'ensachement. Si, en Egypte, les graines ensachées perdent un à deux degrés par heure, il n'en est pas de même pour ce qui concerne les graines traitées au Congo belge.

A Bambesa, où nous avons fait nos premières expériences, nous avons obtenu les résultats indiqués dans le tableau suivant. Le thermomètre à la sortie du désinfecteur, indiquait que les graines étaient portées à la température de 55° C. Elles furent immédiatement ensachées à raison de 35 kg. de graines environ par sac.

Température de la salle où sont placés les sacs : 45° C.

Durée en minutes	Température au centre du sac (1)	Température à la moitié de l'épaisseur précédente (2)
Mise en sacs	55.0°	55.0°
5	60.0°	58.0°
7	62.5°	61.0°
20	71.5°	70.0°
40	71.5°	69.5°
50	71.5°	69.0°
60	71.5°	68.0°
65	71.0°	68.0°

La courbe III nous montre que le simple ensachement des graines fait monter la température de 55° C. à 71.5° C., soit une élévation de température de 16.5° C.

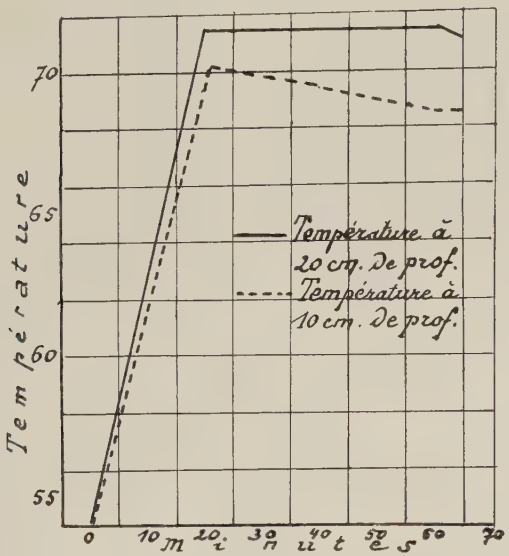


Fig. 48. — Courbe III.

En présence de ce résultat (qui fut la plus grande différence de température enregistrée au cours des nombreuses expériences), nous avons tenu à vérifier le phénomène sur un grand nombre de sacs de graines ensachées après désinfection. Nous avons également déter-

(1) Epaisseur de la couche de graines : 20 cm.
(2) Epaisseur de la couche de graines : 10 cm.

miné la température aux différentes profondeurs de la couche de graines. Le résultat d'une des expériences est donné dans le tableau suivant :

Température des graines au moment de la mise en sacs: 59°C.

Durée en minutes	Centre du sac	Demi-épaisseur	Quart-épaisseur	Surface interne du sac
Mise en sacs	59.0	59.0	59.0	59.0
5	70.0	68.0	68.0	52.0
15	70.5	68.0	68.0	53.0
25	70.5	68.0	68.5	49.0
35	70.5	68.0	68.0	49.0
45	70.5	68.0	67.5	47.0
55	70.5	68.0	67.0	44.5
65	70.0	67.5	—	—
85	—	—	63.0	44.0
105	68.0	66.5	62.5	44.0
115	67.5	66.0	62.5	44.0
125	67.0	66.0	61.5	44.0
135	66.0	65.0	60.5	44.0
145	66.0	65.0	60.5	44.0
155	65.0	64.0	60.5	43.0
165	64.5	64.0	—	—
185	63.5	63.0	—	—
255	60.0	60.0	—	—
335	55.0	54.0	—	—
575	53.0	50.5	—	—
1235	48.0	48.0	—	—

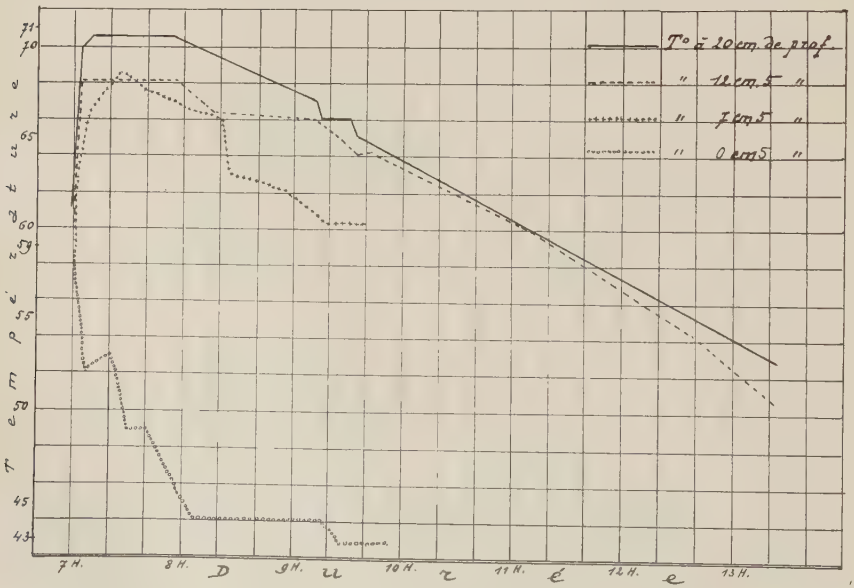


Fig. 49. — Courbe IV.

La courbe IV, faite avec les données du tableau qui précède, montre une élévation de la température dans toute la masse des graines, excepté dans la partie qui est en contact direct avec les parois

intérieures du sac. Au quart de l'épaisseur qui est à 7.5 cm. de la paroi intérieure du sac, nous enregistrons encore une élévation de température de 9.5° C. Il n'y a donc qu'une très faible partie des graines qui ne subit pas cette élévation de température. Nous constatons également qu'il a fallu 255 minutes pour que les graines indiquent dans le sac la température initiale.

La moyenne de l'élévation de température obtenue au cours des nombreuses expériences, varie suivant l'endroit où les sacs ont été placés. Les graines des sacs laissés dans la chambre de désinfection indiquent une augmentation de température de 7° C. à 11.5° C., excepté dans la première expérience où nous avons enregistré une élévation de température de 16.5° C. Pour les sacs placés à l'ombre, hors de l'usine, la température s'est élevée de 6.5° C. à 7.5° C.

Dans le but de déterminer l'influence de cette température sur le ver rose, nous avons placé des chrysalides de *Pectinophora* dans l'épaisseur de la masse de graines, qui avait été portée à la sortie du désinfecteur à une température de 55° C. La température des graines, après l'ensachement, fut :

	Heure	Température
Mise en sac	11.40	55.0
	11.45	61.0
	11.50	64.0
	12.—	65.5
	12.10	65.0
	12.40	65.0
	13.40	59.0

Les chrysalides furent extraites des sacs deux heures après l'ensachement et l'examen a démontré que tous les vers roses étaient tués.

Ainsi donc, *sans passage préalable à travers le désinfecteur, la simple exposition à la température interne du sac a suffi pour tuer toutes les chrysalides de vers roses exposées à cette température.* Il est à remarquer que, ne disposant pas de graines doubles, ces expériences ont été faites sur des insectes en dehors des graines.

Cette dernière expérience prouve l'utilité incontestable de l'ensachement des graines après la désinfection au moyen des appareils à air chaud.

Une question restait à élucider : la raison pour laquelle le thermomètre placé à la sortie du désinfecteur n'indique pas la température exacte à laquelle les graines ont été portées.

Une hypothèse était que les « linters » empêchaient l'enregistrement exact de la température des graines. La vérification de cette

hypothèse fut entreprise à Dingila, où la « Cotonco » avait fait délinter une demi-tonne de graines destinées à nos expériences.

La température des graines à la sortie du désinfecteur était de 57.5° C. et 59° C. respectivement pour la première et pour la deuxième expérience.

	Heure	Première expérience Température au centre du sac	Seconde expérience Température au centre du sac	Seconde expérience Température à la moitié de l'épaisseur précédente
Mise en sac	6.00	57.5	59.0	59.0
	6.05	61.5	62.0	61.0
	6.10	62.0	62.5	61.0
	6.20	63.0	63.5	62.0
	6.30	63.0	63.5	62.0
	6.40	63.0	63.5	62.0
	7.00	63.0	63.5	62.0
	7.20	62.5	62.5	61.0
	7.30	62.5	62.5	61.0
	7.40	62.5	62.5	61.0
	7.50	62.5	62.5	61.0
	8.00	62.0	62.5	60.5
	9.00	61.0	62.0	59.0
	10.00	60.0	61.5	58.5
	11.00	59.0	60.0	57.0
	23.00	49.0	48.5	47.0

L'élévation de température qui est ici de 4.5° C. et de 5.5° C., prouve que la présence des linters n'explique pas le phénomène. Le fait que les différences de température enregistrées sont moins élevées que dans les expériences faites avec les graines non délintées, montre toutefois le rôle joué par les linters dans l'enregistrement de la température à la sortie du désinfecteur. Il est probable que la graine est portée à une température plus élevée que les linters qui sont mauvais conducteurs de la chaleur.

Dans les expériences faites au moyen des graines délintées, nous enregistrons une certaine élévation de température après l'ensachement, ce qui nous permet de supposer que c'est la graine elle-même qui emmagasine, au cours de son trajet dans le désinfecteur, une notable quantité de chaleur. La température réelle de la graine n'est pas indiquée par le thermomètre de sortie, d'abord à cause de la couche de linters qui joue ici le rôle d'isolant thermique; ensuite, à cause de l'épaisse couche corticale de la graine elle-même. Après la mise en sacs, cette chaleur est restituée au milieu extérieur, dont la température augmente rapidement.

L'étude du pouvoir germinatif des graines ensachées nous a donné les résultats suivants.

Graines délintées de la dernière expérience, dont la température de sortie du désinfecteur était de	59°C
Témoin	89 %
Graines désinfectées non ensachées	92 %
Graines désinfectées et ensachées:	
Echantillon pris à la surface du sac après un ensachement de deux heures	92 %
Echantillon pris au centre du sac après un ensachement de deux heures	91 %

CHAPITRE V.

Conclusions.

Ces expériences montrent, non seulement l'utilité, *mais la nécessité de l'ensachement des graines à la sortie du désinfecteur*. Cette méthode donnera une sérieuse garantie en ce qui concerne la bonne désinfection des graines, sans nuire aucunement à leur pouvoir germinatif; et grâce à elle, une désinfection insuffisante, par exemple à 55° C., permettra d'obtenir dans les sacs la température de 65° C. qui détruira le ver rose.

Les conclusions de cette étude sont donc:

1. Tant qu'on n'aura pas trouvé dans les graines de coton des insectes nuisibles: *a)* autres que le ver rose, et *b)* dont le point thermique mortel est supérieur à celui de l'insecte précité; la désinfection au moyen des appareils à air chaud, actuellement en usage, peut donner toute satisfaction au point de vue entomologique.

2. La température de sortie des graines doit être aussi élevée que possible, tout en restant suffisamment éloignée de la température de destruction du pouvoir germinatif des graines. Cette température sera de 60° C. et le passage à travers le désinfecteur d'une durée de cinq minutes.

3. Un ensachement des graines à la sortie de l'appareil est absolument indispensable si l'on veut avoir toutes les garanties en ce qui concerne la destruction du ver rose. Cet ensachement sera d'une durée de deux heures au moins (1).

---

(1) L'ensachement des graines pendant une durée de deux heures, dans une usine utilisant un seul désinfecteur, exige un stock de 50 sacs. Ceux-ci peuvent être aisément fabriqués à l'aide de vieux sacs de sel. C'est d'ailleurs avec de semblables emballages que nous avons effectué les expériences faisant l'objet de cette étude.

4. Il serait de la plus grande utilité d'équiper les machines en usage des trois appareils suivants : *a*) un alimenteur automatique de graines ; *b*) un thermographe, qui permettra de vérifier la marche de l'appareil pendant toute la durée de la désinfection. Les graphiques seront transmis au Service de l'Agriculture, qui pourra vérifier de la sorte la bonne marche des appareils en usage ; *c*) un thermorégulateur qui seul permettra d'obtenir une courbe régulière sur le thermographe.

Bibliographie.

G. Storey : *Simon's hot air machine for the treatment of cotton seed against Pink Boll Worm.* — Cairo, 1921, « Bulletin », n° 11.

G. Storey : *Machines for the treatment of cotton seed against Pink Boll Worm.* — Cairo, 1921, « Bulletin », n° 14.

G. Storey : *The present situation with regard to the control of the Pink Boll Worm in Egypt.* — Cairo, 1921, « Bulletin », n° 16.

Lewis Gough : *The life history of* Gelechia gossypiella *from the time of the cotton harvest to the time of cotton sowing.* — Cairo, 1916, « Bulletin », n° 4.

Lewis Gough : *Note on a machine to kill* Gelechia *larvae by hot air, and the effects of heat on* Gelechia *larvae and cotton seed.* — Cairo, 1916, « Bulletin », n° 6.

R. E. Mc Donald and G. Scholl : *Disinfecting cotton seed to prevent the spread of the Pink Boll Worm.* — Texas, 1922.

R. Wardle : *The problems of applied entomology.* — Manchester, 1929.

Note sur la composition physico-chimique et le besoin en chaux des terrains de Kisantu (Inkisi)

par le Prof. J. BAEYENS,
Directeur du Laboratoire de Pédologie de l'Université de Louvain.

Chargé par l'Université de Louvain de l'examen pédologique de ses centres agronomiques au Bas-Congo (station « Cadulac », à Kisantu), j'ai effectué des analyses mécaniques et chimiques et établi des champs d'expériences en vue du contrôle de mes données de laboratoire. Je publie dans cette note, quelques-uns des résultats qui mettent en lumière l'intérêt des nouvelles méthodes pédologiques aussi pour les terres tropicales.

Le tableau I donne un aperçu sur la composition mécanique et colloïdale, en surface et en profondeur, de quatre terrains à Kisantu, et pour comparaison, les mêmes chiffres pour deux terrains belges.

La matière humique a été déterminée par analyse élémentaire. La matière colloïdale se compose respectivement des particules plus petites que 2 μ (fract. I) et 16 μ (fract. II). Ces deux fractions jointes à la teneur en humus multipliée par 4.5 donnent le pourcentage en matière colloïdale ou complexe adsorbant (voir le tableau II).

La composition mécanique du sable proprement dit (particules plus grandes que 16 μ) a été déterminée au moyen d'un système de tamis à mailles standardisées permettant la séparation quantitative des particules en fractions de grandeur déterminée : de 16 à 43 μ ; de 43 à 74 μ, etc.

Pour rendre plus intelligible la signification de ces rangées de chiffres, je les ai transposées, pour deux terres congolaises et deux terres belges, dans un diagramme qui représente pour ces terrains la courbe caractéristique du sable proprement dit.

Le tableau II donne la composition chimique et colloïdale de quatre autres terrains, voisins des premiers. Le besoin en chaux a été déterminé par la méthode potentiométrique telle qu'elle est appli-

TABLEAU I

COMPOSITION MECANIQUE DE QUATRE TERRAINS DE KISANTU COMPAREE A CELLE DE DEUX TERRAINS BELGES

Numéro de l'échantillon	Matière humique	Réaction (p H)	Matière colloïdale fr. I	Matière colloïdale fr. II	Sable total	Composition mécanique du sable en microns 16/43	43/74	74/104	104/147	147/208	208/295	295/417	417/589	589/833	833/1168	Surface spécifique du sable
I.																
A. De 0 à 10 cm.	1.3	4.5	10.3	1.4	87.0	2.6	8.2	6.1	12.7	16.2	16.3	15.1	8.5	1.2	0.1	64.5
B. De 10 à 20 cm.	1.0	4.3	11.0	2.0	86.0	2.7	6.6	6.5	11.7	16.0	16.5	15.5	9.0	1.4	0.1	61.9
C. De 20 à 30 cm.	1.0	4.2	11.5	2.4	85.1	2.9	8.1	5.5	11.8	15.6	15.8	15.0	8.7	1.5	0.2	63.6
II.																
A. De 0 à 10 cm.	1.1	4.5	12.7	1.6	84.6	2.7	7.3	4.9	10.9	15.2	16.7	16.0	9.4	1.4	0.1	60.5
B. De 10 à 20 cm.	1.0	4.5	11.8	1.4	85.8	2.6	6.6	5.9	11.8	16.5	17.3	15.6	8.3	1.1	0.1	61.4
C. De 20 à 30 cm.	0.9	4.6	13.7	1.8	83.6	3.2	8.7	5.7	12.3	16.0	15.7	13.6	7.2	1.0	0.2	65.9
III.																
A. De 0 à 10 cm.	1.5	4.3	12.5	1.6	84.4	2.9	10.0	4.3	13.5	14.9	16.4	13.9	7.4	1.1	0.0	66.2
B. De 10 à 20 cm.	1.0	4.3	12.9	1.1	85.0	2.8	8.1	5.2	11.9	15.9	16.5	15.1	8.1	1.3	0.1	63.3
C. De 20 à 30 cm.	0.9	4.3	14.3	1.0	83.8	3.1	7.3	6.9	12.5	16.4	16.1	13.2	7.2	1.0	0.1	64.8
IV																
A. De 0 à 10 cm.	1.5	4.2	10.2	1.0	87.3	2.3	7.3	4.2	10.9	15.7	17.9	17.6	9.8	1.4	0.2	59.4
B. De 10 à 20 cm.	1.1	4.2	10.6	1.7	86.6	2.4	5.8	5.3	10.5	15.2	17.3	17.6	10.7	1.7	0.1	57.8
C. De 20 à 30 cm.	0.9	4.5	11.6	1.3	86.2	2.4	6.7	5.8	12.0	16.2	17.1	15.7	8.8	1.3	0.1	60.8
Sable campinois	1.7	4.3	10.0	1.1	87.2	2.5	6.2	7.0	22.2	25.0	13.4	7.1	2.6	0.8	0.3	69.7
Limon d'Héverlé (Louvain)	5.6	7.5	15.8	5.0	72.6	58.0	6.2	2.5	1.9	2.4	0.9	0.3	0.2	0.1	0.1	247.7

TABLEAU II

COMPOSITION CHIMIQUE ET BESOIN EN CHAUX DE QUATRE TERRAINS DE KISANTU

Numéro du terrain	Argile	Humus	Matière adsorbante (%)	Teneur en P_2O_5 soluble: Dans l'acide nitrique	Dans l'acide citrique à 1%	Solubilité relative	CaO nécessaire pour p H 6.5: Par 100 gr. de matière sèche	Par 100 gr. de mat. adsorbante	CaO nécessaire à l'hectare pour la réaction 6.5	Bases échangeables au NaCl
1	12.6	1.0	17.1	0.053	0.001	1.9	0.097	0.567	2,910	0
1	14.1	1.1	19.1	0.045	0.001	2.2	0.102	0.534	3,060	0
3	14.2	1.2	19.7	0.049	0.001	2.0	0.105	0.533	3.150	0
4	11.7	0.9	15.8	0.054	0.001	1.9	0.080	0.506	2,400	0

quée couramment dans notre laboratoire à Louvain (1). La détermination des bases échangeables a été effectuée d'après la méthode du Prof. Dr. Hissink, de l'Institut du Sol, à Groningue (2).

Il résulte de l'inspection de ces tableaux et diagramme que, au point de vue de la composition physique, les terrains de Kisantu se rapprochent beaucoup de ceux du Nord de la Belgique : même teneur en humus, en matière colloïdale, teneur et composition mécaniques du sable presque identiques. A ce point de vue, un sol campinois se rapproche beaucoup plus d'une terre de Kisantu que, par exemple, d'un sable limoneux des environs de Louvain comme les courbes du diagramme le montrent clairement.

Il existe cependant certaines différences intéressantes entre ces deux catégories de terrains.

Les terres de Kisantu sont, tant en surface qu'en profondeur (jusqu'à 30 cm.) remarquablement homogènes ; il n'en est pas de même des sols du Nord de la Belgique qui sont souvent plus ou moins podsolisés et à horizons ondulants. Cette homogénéité des sols de la Cadulac qui tient évidemment à l'action nivelante intense du climat tropical, est un avantage au point de vue cultural.

Une deuxième différence réside dans la composition chimique du terrain.

La teneur en phosphore est minime, mais appréciable ; c'est surtout la solubilité relative qui laisse à désirer. Ensuite, la teneur en bases échangeables qui pour nos sols belges se tient généralement dans les proportions : 79 Ca, 13 Mg, 6 Na, 2 K, est pratiquement nulle pour ceux de Kisantu où ils ont été fortement lessivés par les pluies tropicales. De cette absence de bases échangeables, on peut conclure à la pauvreté *actuelle* du terrain, mais non à son improductivité : l'action des agents climatologiques est tellement intense aux tropiques que même les bases non échangeables sont continuellement libérées et mises à la disposition des plantes : c'est seulement dans les terrains latérisés que cette réserve est épuisée.

La caractéristique la plus intéressante des terrains de Kisantu réside dans la nature toute spéciale de leur constitution colloïdale : 100 gr. de complexe adsorbant dans nos sols belges exigent généralement 1 gr. de CaO pour être saturés jusqu'à la réaction pH 6.5 ; or, le tableau II nous enseigne que les sols de la Cadulac pour une même quantité de matière colloïdale et un même degré de saturation n'exigent que la moitié, c'est-à-dire environ 0.5 gr. de CaO. Ce phénomène est probablement la conséquence de l'action énergique des agents climatologiques : chaleur et humidité, qui désagrègent partiellement la matière colloïdale et diminuent ses propriétés adsorbantes.

---

(1) Voir « Agricultura » mai 1934.

(2) Dr. Hissink-Zeitschrift für Pflanzenernähr. u. Düngerl. A 4-137.

La conclusion pratique se dégageant de cette propriété spéciale qui, je pense, n'a pas encore été signalée, réside dans le fait que, à Kisantu, il faut relativement moins de chaux pour saturer un sol qu'en

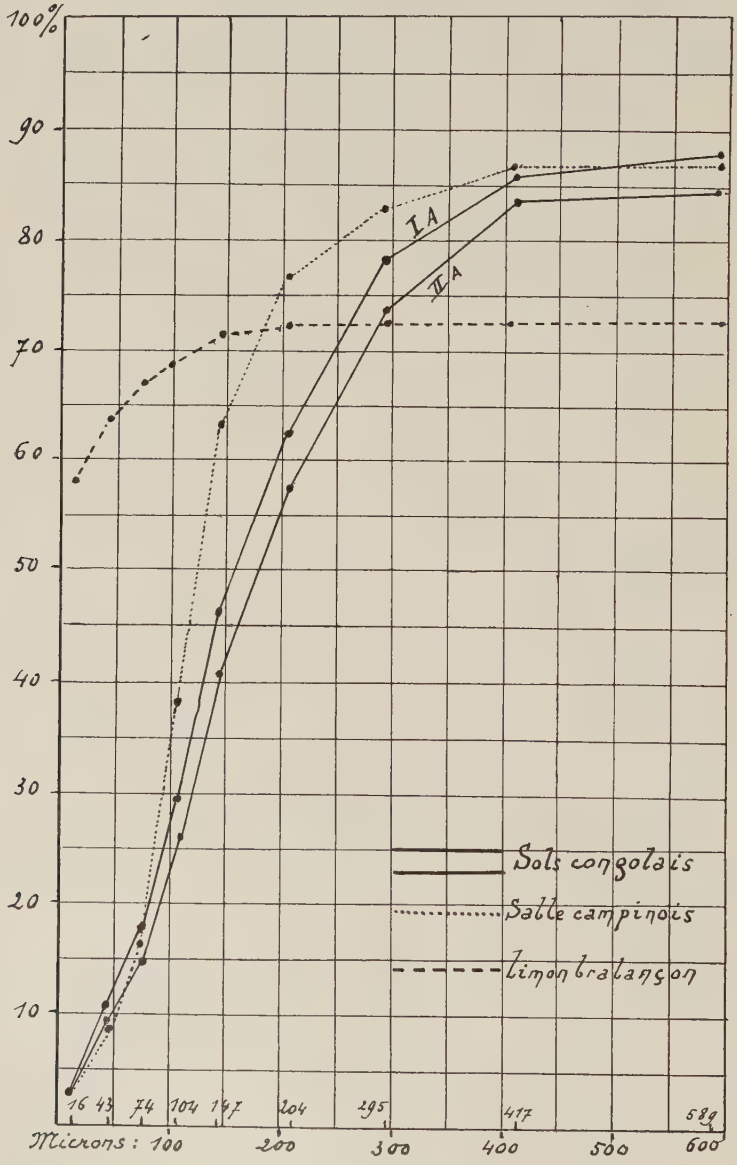


Fig. 50. — Diagramme.

Belgique. Un sable campinois à complexe adsorbant de 20 p.c. exige pour sa neutralisation jusqu'à pH. 6.5, environ 6,000 kg. de chaux par hectare, alors que la même quantité de matière colloïdale à Kisantu ne demande que 3,000 kg.

J'ai voulu vérifier l'exactitude de ces données de laboratoire en établissant une expérience de chaulage dans les terrains de la Cadulac. Le résultat de cette expérience est consigné au tableau III.

TABLEAU III

ESSAI DE CHAULAGE

Dose de chaux à l'hectare	Réaction		Récolte par hectare
	Avant chaulage	Après chaulage	
I. Témoin:			
0-10 cm.	4.5	—	21,000 kg.
10-20 cm.	4.3	—	
20-30 cm.	4.2	—	
II. 1,500 kg.:			
0-10 cm.	4.5	5.1	22,000 kg.
10-20 cm.	4.5	5.1	
20-30 cm.	4.6	4.3	
III. 3,000 kg.:			
0-10 cm.	4.3	6.6	25,000 kg.
10-20 cm.	4.3	6.3	
20-30 cm.	4.3	5.0	

On voit que, de fait, 3,000 kg. suffisent pour obtenir la réaction 6.6 et que de ce chef la récolte de *Mucuna atropurpurea* se trouve augmentée de 4,000 kg. à l'hectare.

Il serait hautement désirable que de telles analyses et expériences soient exécutées aussi en d'autres endroits du Congo. La seule carte pédologique que nous possédons du Congo (celle de Shantz et Marbut comme annexe de leur ouvrage: *The Vegetation and Soils of Africa)* renseigne pour la région de l'Inkisi « a red loam with very high productivity ». Les analyses que je viens de publier nous indiquent au contraire une terre légère, sablonneuse, pauvre parce que très lessivée, mais de structure homogène et donc cultivable. L'apport de toute espèce d'engrais, surtout de matière humique (fumure verte) et de chaux s'y impose.

La Culture et le Commerce du Coton dans la Province de Stanleyville (Congo Belge)

Saison Cotonnière 1932-1933

a) **Production du coton brut:**

District	Production de la saison (kilogrammes) Indigène	Européenne	Total
Uelé	25,006,850	77,800	25,084,650
Totaux de la province	25,006,850	77,800	25,084,650

b) **Coton acheté aux indigènes par les sociétés ci-dessous:**

District	Cotonco	Cotonepe	Socobom	N.A.H.V.	Belgika	Partic.	Totaux
Uelé	12,236,983	4,230,454	3,739,583	3,289,444	1,510,386	77,800	25,084,650
Totaux de la province						77,800	25,084,650

c) **Statistique. — Production cotonnière depuis l'introduction de la culture du coton dans la Province:**

Saisons cotonnières	Superficies emblavées (hectares)	Coton brut (kilogrammes)
1919-1920.....	—	188,000
1920-1921.....	—	231,000
1921-1922.....	—	1,409,000
1922-1923.....	—	1,491,000
1923-1924.....	19,250	2,871,000
1924-1925.....	25,680	7,043,000
1925-1926.....	41,100	12,258,000
1926-1927.....	71,400	12,857,000
1927-1928.....	98,210	13,722,542
1928-1929.....	91,136	14,974,131
1929-1930.....	102,461	22,528,709
1930-1931.....	117,426	30,279,642
1931-1932.....	103,478	17,335,249
1932-1933.....	112,452	25,084,650

Note. — Le rapport précédent, publié dans le numéro du *Bulletin Agricole du Congo Belge* de septembre 1933, pages 352 et suivantes, relatait les résultats obtenus dans la « Province Orientale » qui comprenait notamment les districts du Maniema et du Kivu. La réorganisation administrative a institué la « Province de Stanleyville » à laquelle ces deux districts cotonniers ne sont pas rattachés.

Superficies théoriques ensemencées en hectares.

	Uelé
1926-1927	71,400
1927-1923	97,774
1928-1929	90,874
1929-1930	102,212
1930-1931	117,253
1931-1932	103,357
1932-1933	112,364

Nombres théoriques de planteurs.

	Uelé
1928-1929	265,000
1929-1930	278,416
1930-1931	281,720
1931-1932	245,624
1932-1933	290,720

Production par hectare.

	Uelé
1926-1927	162
1927-1928	134
1928-1929	163
1929-1930	220
1930-1931	259
1931-1932	167
1932-1933	247

Production par planteur.

	Uelé
1926-1927	54
1927-1928	51
1928-1929	56
1929-1930	81
1930-1931	107
1931-1932	71
1932-1933	86

Considérations générales sur la saison cotonnière.

Superficies. — Elles ont été augmentées: 1° les zones du Nord où la culture avait été supprimée ont été rouvertes; 2° la culture a été étendue aux régions de Buta et d'Aketi.

Culture et entretien. — La culture et l'entretien des plantations ont eu lieu dans des conditions normales et satisfaisantes jusqu'à l'éclosion des premières capsules; le temps a été satisfaisant. Le début de la récolte s'est effectué au cours d'une saison sèche bien marquée. Les pluies abondantes qui ont commencé à la mi-janvier ont contrarié fortement la récolte et ont provoqué une perte de coton assez importante. En outre, elles ont favorisé la reprise de la végétation avec une production fort abondante de nouvelles capsules. Malheureusement, en vue d'éviter l'extension des maladies (propagation du ver rose principalement) l'arrachage du coton a dû se faire plus tôt qu'il n'était souhaitable et l'on a perdu, de ce fait, une seconde récolte trop tardive.

Maladie. — Bien que l'aire d'extension du ver rose se soit étendue à tous les territoires du district de l'Uele, il n'y a pas lieu de trop s'en préoccuper, les dégâts constatés étant fort peu importants. Les dysdercus et les pyrales ont causé peu de dommages au coton. Le chancre des tiges a été signalé partout, mais seulement les régions de Monga M'Boli-Bongia et Gwane ont été fort atteintes.

Propagande et extension. — Après le mauvais résultat de la campagne précédente, la culture du coton a été entreprise sans enthousiasme par l'indigène. Le personnel de propagande s'est efforcé de vaincre cet esprit de découragement.

La surveillance dans les chefferies de la part du personnel territorial n'a pu s'exercer de façon aussi effective qu'auparavant à cause de la réduction de personnel. D'autre part, la réorganisation administrative (juin 1932) a absorbé une partie du temps du personnel et a contrecarré le travail de propagande à une période où un effort sérieux était nécessaire.

Les postes de Bili, Gwane, Labo ont été abandonnés par l'autorité territoriale. Les zones voisines en ont fortement souffert. Certaines d'entre elles accusent une régression de près de 50 p.c. par rapport à la campagne précédente. Des essais en vue de l'introduction de la culture cotonnière ont été entrepris avec succès dans les régions d'Aketi, Kole et Penge.

Achat et égrenage. — Les achats ont commencé en janvier et se sont terminés fin mars. Ils se sont effectués normalement sans inci-

dents. La qualité du coton récolté avant les pluies de janvier a été très appréciée. Le coton-graines a été acheté au même prix qu'au cours de la campagne précédente, soit fr. 0.60 le kg., outre une prime de 10 gr. de sel par kilo. Le chef recevait une prime de fr. 0.02 au kilo.

L'égrenage a commencé presque partout dès le début des achats. L'évacuation s'est faite aussitôt après emballage. Au 15 août, l'égrenage était achevé presque partout.

* * *

Fermes de sélection et de multiplication des graines

Les résultats furent brillants en général. Les rendements à l'hectare, qui avaient diminué la campagne précédente à cause des dégâts provoqués par l'*Helopeltis*, ont augmenté et ont même dépassé les plus forts rendements obtenus jusqu'ici.

Les zones de multiplication ont donné une production de beaucoup supérieure à celle obtenue l'an dernier.

Résultats comparés des campagnes cotonnières (1928-29 à 1932-33).

Stations (Rendement moyen à l'hectare).

Années	Bambesa Superf.	Bambesa Rend.	Bafuka Superf.	Bafuka Rend.	Bomokandi Superf.	Bomokandi Rend.	La Kulu Superf.	La Kulu Rend.	Nepoko Superf.	Nepoko Rend.
	(hect.)		(hect.)		(hect.)		(hect.)		(hect.)	
1928-1929...	52	812	56	410	34	404	62	547	58	205
1929-1930...	39	1,020	56	496	51	612	50	435	53	404
1930-1931...	44	1,049	41	671	57	678	arraché		31	500
1931-1932...	31	596	25	242	21	572	23	894	21	283
1932-1933...	21	1,127	7	595	18	806	25	815	23	656

Zones de multiplication.

	Bambesa (kilog.)	Bafuka (kilog.)	Bomokandi (kilog.)	La Kulu (kilog.)	Nepoko (kilog.)
1928-1929...	882,944	359,000	260,229	383,214	27,331
1929-1930...	1,063 789	576,000	378,183	385,142	111 347
1930-1931...	2,489,906	662,410	572,163	678,594	609,332
1931-1932...	772,280	cult. supprimée	376,277	457,717	473,001
1932-1933...	1,130,150	445,378	411,897	822,976	855,648

Rendement par contribuable.

202	74	104	278	219

Sélection comparée des différentes stations de sélection cotonnière.

Stations	Moyennes générales des lignées pures					
	Longueurs moyennes	Poids moyens capsules	Pour cent fibres	Poids de 100 graines	Lint Index	Capsules récoltées
Bambesa:						
1929.....	28.11	10.39	34.28			
1930.....	28.63	10.39	34.64			
1931.....	28.09	10.28	34.53			
1932.....	25.42	8.93	34.14			
1933.....	25.96	9.22	34.31	15.24	8.01	25
Bafuka:						
1929.....	25.80	5.45	33 29			
1930.....	26.44	8.23	34.32			
1931.....	26.68	8.01	35.18			
1932.....	25.13	7.54	34.77			
1933.....	26.24	9.25	34.86	14.42	7.83	22.7
Bomokandi:						
1929.....	25.91	8.88	35.08			
1930.....	26.40	8.53	34.74			
1931.....	27.41	8.34	35.05			
1932.....	26.64	7.78	34.59			
1933.....	26.01	9.15	33.42	16.19	8.17	13.4
Nepoko:						
1931.....	27.13	8.34	35.64			
1932.....	24.80	6.06	35.66			
1933.....	26.08	8.36	34.70	14.23	7.57	26.8
La Kulu:						
1932.....	25.52	8.16	36.60			
1933.....	Plus de sélection pédigrée.					

Distribution de graines de coton améliorées, provenant des stations de sélection de la Régie des Plantations de la Colonie et de leurs zones de multiplication.

Stations	Destinations	Quantités distribuées 1928-29	1929-30	1930-31	1931-32	1932-33	1933-34
Bambesa:							
	Station	2,326	—	—	—	—	—
	Zone de mult.	46,854	52,500	74,900	62,750	54,000	57,978
	Secteur coton.	225,234	224,985	299,975	433,000	313,000	335,680
	Hors secteurs.	34,571	34,535	42,061	2,100	—	1,200
	Totaux	308,985	312,020	416,936	497,850	367,000	394,858
Bafuka:							
	Zone de mult.	30,000	51,500	47,900	53,458	42,100	31,000
	Secteur coton.	74,000	201,500	275,868	257,000	—	79,200
	Totaux	104,000	253,000	323,768	310,458	42,100	110,200
Bomokandi:							
	Zone de mult.	—	6,780	68,944	58,400	45,000	30,000
	Secteur coton.	—	—	—	134,000	169,000	140,000
	Totaux	—	6,780	68,944	192,400	214,000	170,000
La Kulu:							
	Zone de mult.	29,000	38,030	23,003	30,000	36,000	38,500
	Secteur coton.	90,000	114,700	139,397	145,500	153,000	184,000
	Hors secteurs.	—	—	—	—	—	22,000
	Totaux	119,000	152,730	162,400	175,500	189,000	244,500
Nepoko:							
	Zone de mult.	—	7,500	52,912	44,528	106,000	80,000
	Secteur coton.	—	—	—	10,000	106,000	307,000
	Totaux	—	7,500	52,912	54,528	212,000	387,000
Totaux		531,985	717,750	1,024,950	1,230,736	1,024,100	1,306,558

EXTRAITS, COMPTES RENDUS, DIVERS.

La recherche agricole. — *Nous reproduisons ci-dessous les termes d'un article du Right Honorable W. Ormsby Gore M. P. paru dans le numéro de janvier 1934 de* The Journal of the African Society.

Cet article nous a paru particulièrement intéressant parce qu'il corrobore les idées actuelles sur l'utilisation des sciences dans la recherche agricole, idées qui, chez nous, viennent de prendre un nouvel essor par la création de l'Institut national pour l'Etude agronomique du Congo belge.

En agriculture, comme dans tous les autres arts ou industries, le succès ou l'insuccès dépendent du degré d'« efficience ». Le fermier réussit ou échoue suivant qu'il produit un article meilleur ou moins bon et aussi suivant qu'il produit cet article plus ou moins économiquement que son concurrent. Le produit de meilleure qualité, obtenu en plus grande quantité par unité de surface, chasse du marché le produit inférieur et moins « économique ». Et ainsi, en agriculture comme en industrie, la course n'est jamais définitivement gagnée. Elle est continue et perpétuelle. Chaque jour, le chercheur obtient des plantes plus parfaites, élève et nourrit des animaux domestiques plus économiques — et le succès est pour ceux qui sont à l'avant-garde de ce progrès constant, la faillite pour ceux qui traînent à l'arrière. Nous ne pouvons essayer de résister à cette loi du changement ni méconnaître les découvertes toujours plus étendues du travailleur scientifique.

La recherche agricole organisée a généralement débuté par la défense contre les maladies des animaux et des plantes. Quelque insecte ou quelque champignon attaque-t-il une culture, nous avons immédiatement recours à l'assistance des « chasseurs de petites bêtes » (entomologistes) ou « de ceux qui combattent les moisissures » (mycologistes) pour protéger nos récoltes contre ces attaques, de même que nous allons chez le médecin lorsque nous sommes malades. Or, tout comme on constate que la « médecine préventive », l'hygiène, etc., sont plus importantes que le traitement de conditions pathologiques (médecine curative), de même en matière de recherche agricole on constate que la meilleure protection des animaux et des plantes contre les maladies se trouve dans une constitution robuste et de bons facteurs de résistance qui peuvent être obtenus ou maintenus par une alimentation spéciale.

La presque totalité des grands travaux modernes de recherche agricole dans le monde se sont développés suivant trois types principaux d'efforts scientifiques: le travail du génétiste ou éleveur, celui du physiologiste et celui du bromatologiste (nutrition ou alimentation). Peut-être devrais-je y ajouter le travail de l'écologiste, c'est-à-dire de celui qui étudie le milieu d'une plante ou d'un animal et cherche à fixer quelles sont les conditions optima de climat, de sol (dans le sens le plus large), d'éclairement, etc.? En fait, les procédés de sélection des semences, croisement des animaux, fumure des plantes et alimentation spéciale du bétail domestique ont toujours été utilisés en agriculture. Mais, de nos jours, les progrès souvent fortuits et empiriques du passé ont été remplacés par les recherches plus scientifiques, plus fondamentales et de plus longue portée du génétiste et du bromatologiste.

Les stations de recherche agricole qui semblent faire les progrès les plus remarquables en matière de découvertes nouvelles — et mener la course vers l'« efficience agricole » — sont ces stations monoculturales où une équipe de spécialistes concentre ses travaux sur l'amélioration de la valeur économique d'une plante. Dans ces stations — avec le génétiste qui guide la marche — le botaniste-physiologiste, le biochimiste, l'écologiste, l'entomologiste, le mycologiste s'attachent à résoudre l'un problème après l'autre en vue d'obtenir de nouveaux

types et de nouvelles variétés d'une plus grande valeur économique que ceux en existence et aussi de surveiller, de régler ou d'amener les conditions de milieu (question souvent très obscure) dans lesquelles une pareille efficience peut être le mieux réalisée.

Les attributions de certaines de ces stations sont souvent considérables, car elles impliquent non seulement la création de nouvelles variétés, mais encore tous les problèmes de fumure, d'irrigation ainsi que d'amélioration de la technique de préparation du produit. Probablement les plus grandes et, en bien des points, les plus remarquables de ces stations, sont les nouvelles stations de recherches sur la betterave à sucre et la pomme de terre de la Russie soviétique. Sous les tropiques, les stations de recherches de Java, et spécialement la grande station de recherches sur la canne à sucre de Passaroean, sont les plus modernes et celles qui donnent les plus brillants résultats.

Ce que les gouvernements comme les agriculteurs ne parviennent souvent pas à comprendre, c'est que nous avons actuellement atteint, en ces matières, un stade de connaissance et d'expérience où — tout au moins en ce qui concerne la plupart des principales cultures du monde — de nouveaux progrès ne peuvent plus être obtenus que par le travail organisé en équipe de nombreux spécialistes, travail réparti sur toute une série d'années.

La demande des non-initiés est que des résultats rapides paient les frais des recherches. Cette exigence est presque toujours irréalisable, et sa seule existence a souvent forcé une équipe de chercheurs à délaisser un travail qu'ils savaient meilleur et finalement plus utile mais de plus longue durée, pour un travail prenant moins de temps mais donnant aussi des résultats moins importants; car il faut bien s'entendre et comprendre que les plus grands progrès sont presque toujours le résultat de l'étude continue, ininterrompue d'un problème, pendant au moins cinq à dix ans.

Les recherches sont nécessairement coûteuses. Non seulement tout l'équipement nécessaire aux travaux du chercheur agricole nécessite de fortes dépenses, mais encore le chercheur lui-même doit, de nos jours, avoir passé par une longue période d'études universitaires, suivie d'un stage de préparation spéciale, et de plus, en vue de se tenir au courant, il doit prendre connaissance d'une littérature de plus en plus étendue et de traductions des contributions publiées en différentes langues par les autres chercheurs travaillant dans le même champ d'action. Et surtout le nombre d'hommes réellement qualifiés est très peu élevé. Il existe, en cette dernière matière, un cercle vicieux. Il y a peu d'hommes qualifiés parce que le nombre de places est limité; cependant, depuis la crise mondiale, il y a — tout au moins dans l'Empire britannique d'Outre-Mer — plus d'hommes capables d'effectuer de bons travaux de recherches qu'il n'y a de postes vacants — un contraste étrange avec les conditions qui prévalaient il y a quelques années.

Il n'est pas facile de faire comprendre au citoyen moyen de l'Empire britannique avec son éducation traditionnelle, littéraire et classique, la signification de la science moderne. Même si quelques éléments de cette science moderne sont compris dans cette éducation, ceux-ci se bornent dans l'ensemble à la physique et à la chimie. Pour la plupart des Anglais, la biologie est ou bien un livre fermé ou ne comporte que des connaissances élémentaires de botanique et de zoologie. Un très faible pourcentage a entendu parler de Pasteur et un pourcentage encore beaucoup plus faible de Mendel.

En conséquence, le politicien, l'administrateur, le contrôleur des finances et le public en général ne sont pas encore près de concevoir et de comprendre ce que pense le travailleur engagé dans la recherche agricole. Ils ne sont pas près non plus de saisir son langage et encore moins de comprendre le caractère et la portée de son travail.

Cette ignorance est un sérieux danger pour le développement économique futur de ces parties de l'Empire qui dépendent de l'agriculture et particulièrement de l'exportation de produits agricoles qui sont en compétition sur tous les marchés du monde. Nous sommes experts dans les problèmes légaux, industriels et de transport, mais ignorants en matière de biologie moderne. Dans l'Empire colonial, nos institutions de recherches sont peu nombreuses, petites et manquent de fonds et de personnel. Les quelques-unes que nous possédons

sont bonnes, particulièrement le Collège et la Station de recherches cotonnières de Trinidad. En quelques années, Trinidad a déjà réalisé un progrès marqué. Mais nous suivons l'avant-garde dans la course et nous ne pouvons dorénavant laisser aux Hollandais, aux Russes et aux Américains le soin de nous guider.

Déjà nous souffrons, dans la compétition, de notre manque de connaissance et de compréhension intelligente de l'ensemble de la question. Tout notre système éducatif a été basé sur une vieille civilisation stable et sur des conditions qui actuellement changent rapidement. L'abîme le plus profond à franchir est l'abîme intellectuel qui sépare le chercheur des gens ayant le pouvoir de lui fournir le soutien et les moyens matériels sans lesquels il ne peut à son tour leur venir en aide.

Les racines de Derris de la Nouvelle-Guinée *(Derris Roots from New Guinea), Bulletin of the Imperial Institute,* vol. XXXI nº 4, 1933, p. 469.

Les racines de Derris ou de tuba constituent, depuis quelques années, un produit de grande valeur. Elles servent à la fabrication d'un insecticide utilisé en horticulture et en élevage. Les préparations faites avec ces racines sont des poudres et diverses formes d'extraits. Le principe actif principal est le Roténone; il s'est montré très efficace contre une grande variété d'insectes et, en même temps, est généralement considéré comme n'étant pas toxique pour les hommes et les animaux à sang chaud.

Le Derris commercial provient de Malaisie et de Bornéo. Il est constitué par les racines de plusieurs plantes proches parentes dont la plus importante est *Derris elliptica* Benth. (1). Cette dernière se présente sous l'aspect d'un buisson grimpant qui se développe le mieux dans les régions basses des tropiques et préfère un sol très humide. Au début, les racines de Derris étaient récoltées à l'état sauvage ou cultivées par les indigènes dans leurs jardins pour servir à stupéfier les poissons. Depuis quelques années cependant, le Derris est cultivé en Orient comme culture secondaire dans les plantations d'hévéas, de palmiers à huile et de cocotiers. Il a été établi qu'en 1931, en Malaisie, la superficie plantée en Derris dépassait 5,000 acres.

Avant l'expédition, les racines de Derris ne sont soumises à aucune autre opération que le séchage et le nettoyage. En Malaisie, immédiatement après la récolte, les racines fraîches sont placées sous des hangars ouverts, où elles sont étalées et où on les laisse sécher pendant dix jours environ. Dans quelques estates, les racines sont passées par des séchoirs à air chaud du type Chula employés pour sécher le coprah. Il est essentiel que les racines soient complètement sèches et tout à fait propres avant l'emballage. Elles sont parfois finement hâchées, le produit étant alors emballé dans des caisses Venesta ou d'autres caisses en bois léger. Des expériences sont actuellement effectuées en vue de l'expédition des racines de Derris sous forme de poudre.

D'importantes recherches ont été faites et sont encore en cours concernant la valeur toxique des différentes espèces de Derris, l'âge optimum pour la récolte des racines et les méthodes de préparation. Il est probable que, dans l'avenir, il y aura une standardisation commerciale régulière du produit sur la base de la teneur en Roténone.

Le principal pays exportateur de racines de Derris est la presqu'île malaise qui, de janvier à août 1933, en a exporté 350 1/2 tonnes. Viennent ensuite le Sarawak, le Nord Bornéo britannique, Sumatra et le Bornéo hollandais.

En 1932, sur les quantités de racines exportées de Malaisie, 40 p. c. environ étaient à destination de l'Angleterre, 24 p. c. pour les Etats-Unis et 20 p. c. pour le Japon. Les cours actuels sont très bas: 8 1/2 d. par livre sur le marché de Londres en novembre 1933.

Il est intéressant de signaler également que les racines de Derris du commerce proviennent de plus d'une espèce et que l'on a constaté que le contenu en Roténone de divers échantillons variait considérablement suivant l'espèce et aussi suivant l'âge de la plante.

---

(1) Les autres sont: *Derris uliginosa* Benth et *D. malaccensis* Prain.

L'article que nous résumons donne les résultats de diverses analyses de racines de Derris effectuées par la méthode au tétrachlorure de carbone.

Il résulte des analyses effectuées par H. A. Jones aux Etats-Unis (janvier 1933) que la teneur en Roténone des échantillons commerciaux varie de 0 à 6.9 p. c.

Deux échantillons de racines de Derris envoyés en février 1933 à l'Institut Imperial de Londres par le Directeur de l'Agriculture de la Nouvelle-Guinée, y ont été analysés en comparaison avec un échantillon de racines de Derris de Malaisie. Voici les résultats obtenus:

	Echantillons de la Nouvelle Guinée		Echantillon commercial de racines provenant de Malaisie
	Belles racines	Racines grossières	
Humidité	7.8	7.4	10.2
Total de l'extrait au tétrachlorure de carbone (1)	7.8	4.8	10.4
Roténone (1)	3.2	2.1	2.2

(1) Exprimé en matière exempte d'humidité.

Ajoutons pour terminer, que le marché de Londres a reçu récemment des échantillons d'une racine similaire provenant de l'Amérique du Sud, connue sous le nom de « Cube » et désignée aussi parfois sous le nom de Barbasco, terme générique employé en Amérique latine, pour désigner les plantes toxiques utilisées pour la capture des poissons. Les racines de Cube proviennent de la plante *Lonchocarpus nicou* qui croît à l'état sauvage, principalement dans le bassin du haut Amazone, au Pérou et au Brésil. Il paraîtrait qu'elles peuvent contenir jusqu'à 11 p.c. de Roténone, un taux considérablement plus élevé que le maximum trouvé dans les racines de Derris.

Rapport de l'entomologiste du gouvernement de l'Ouganda pour 1932. *(Report, Department of Agriculture,* Uganda, 1932, Pt 2, pp. 50-54, Entebbe 1933) par *H. Hargreaves.*

1° *Coton. — Platyedra gossypiella* Saund (le pink bollworm ou ver rose de la capsule) a pris de l'extension durant 1932 au sud du district de Gulu. Quelques-unes des larves furent parasitées par *Microbracon Kirkpatricki* Wlkn. Vers la fin de la saison de cueillette, les dégâts totaux effectués par *Platyedra* ne furent estimés qu'à environ 10 p. c. des capsules, tandis que ceux dus au boll-rot (Anthracnose), associés aux attaques des Cotton stainers (*Dysdercus)* s'élevaient à 50 p.c. *Argyroploce leucotreta* Meyr. a apparemment disparu des zones qui furent infestées en 1931 par *Platyedra gossypiella.* On ignore si l'un des insectes est en quelque façon antagoniste de l'autre. Les plantes alimentaires de *Platyedra* comprennent l'Okra (*Hibiscus esculentus*) qui fut légèrement infesté. Le coton cultivé sur les versants secs, en sol pauvre et peu profond, fut plus fortement infesté par *Empoasca facialis* Jac. et par *Helopeltis* que celui croissant en sol humide et plus riche. Dans un district, le coton semé en juin montrait, en décembre, des dégâts occasionnés par *Empoasca* et *Helopeltis,* tandis que du coton semé en août et croissant à un peu plus de 50 mètres n'avait pas été attaqué par ces deux ennemis; la récolte était de 3.3 capsules par plant dans la partie infestée contre 6.9 dans la partie indemne. Il est probable que l'un ou l'autre facteur, tel que la quantité de pluies ou le développement insuffisant de l'enracinement a rendu les plantes semées en juin susceptibles d'infestation. Le rapport donne les caractères qui permettent de distinguer les lésions causées par l'*Helopeltis* de celles occasionnées par *Bacterium malvacearum* (Angular Leaf Spot). Ces lésions étaient autrefois confondues.

L'*Helopeltis* était probablement un insecte primitivement forestier, et ses plantes alimentaires sont variées, mais toujours succulentes. Sa présence sur

la patate douce dans une zone fait penser que l'accroissement d'infestation du coton serait dû à l'extension de la culture alimentaire. Les recherches ont été poursuivies en ce qui concerne *Lygus vosseleri* Popp., qui réduit la récolte du coton en attaquant les jeunes capsules. Une expérience a montré que les dommages qu'il cause aux parties végétatives de la plante ont comme résultat une perte de capsules et des troubles dans la formation des branches.

Un autre Capside (*Deraeocoris* sp.), trouvé également sur le coton était prédateur pour les Aphides (pucerons).

2° *Café.* — Les ennemis du café, pour lesquels des recherches sont en cours, comprennent: *Antestia lineaticollis* Stal.; *Antestia faceta* Germ.; le Tingide, *Habrochila placida* Horv.; le Capside, *Volumnus obscurus* Popp. (qui cause des dommages aux fleurs, tout comme *Lygus simonyi* Reut), *Stephanoderes (Hampei* Ferr.) et *Dirphya (princeps* Jord.).

3° *Autres cultures.* — Les insectes trouvés sur les arachides appartiennent aux espèces: *Piezodorus pallescens* Germ.; *Luperodes quaternus* Fairm.; *Tortrix dinota* Meyr.; *Marusca testulalis* Geyer; *Prodenia litura* F. et *Aphis laburni* Kalt. Ce puceron était le seul ennemi sérieux, étant l'agent vecteur de la maladie connue sous le nom de « rosette ». Il était attaqué par un parasite hyménoptère et des Syrphides prédateurs. Au cours d'observations sur des arachides croissant dans la partie drainée d'un marais ainsi que dans une zone plus élevée, en sol pauvre, on constata dans cette dernière zone une attaque précoce et sévère de la maladie dite rosette due à une période de sécheresse prématurée.

Une étude préliminaire de l'écologie de *Cosmopolites (sordidus* Germ.) dans des bananeraies cultivées et abandonnées a été faite. Dans la zone abandonnée, quoique les anciennes traces de charançons fussent abondantes et indicatrices d'une très forte attaque, les insectes adultes étaient absents et les jeunes rejets étaient sains, ce qui s'explique peut-être par la présence de nids de petites fourmis qui n'étaient pas rares sous les couches extérieures des vieilles pseudo-tiges. Dans la zone cultivée, des larves et des adultes furent trouvés dans les plantes et des Histérides prédateurs étaient présents dans des pseudo-tiges coupées et en décomposition.

Section entomologique du rapport du Département de l'Agriculture du Kenya pour 1932. *(Report Department of Agriculture,* Kenya 1932, Nairobi 1933), par J. J. Anderson.

1° H. Wilkinson décrit une méthode utilisée au Kenya en 1932 pour le traitement à chaud du café importé prêt pour le marché; cette méthode fut trouvée efficace contre le *Stephanoderes Hampei* Ferr. à tous les stades de développement et n'influence pas d'une façon appréciable la couleur et le poids des grains. Le café, placé dans un double sac à l'intérieur d'un four à sécher le bois, y est soumis pendant trente minutes à une température de 120° F. (49° C.); pendant toute l'opération, la température et l'humidité sont réglées de façon à empêcher le dessèchement des fèves ou la condensation de l'humidité sur celles-ci. La température à la surface des sacs ne peut pas dépasser 138° F (59° C.). Il faut laisser refroidir le café dans le four pendant au moins douze heures, afin de prévenir tout changement de couleur. En traitant 10 tonnes, la température désirée de 120° F. ne fut obtenue dans la partie la plus froide du four qu'après trente-trois heures; à ce moment, une température de 124° F. (51° C.) fut constatée dans la partie la plus chaude. La température au centre des sacs se maintint à 120° F. (49° C.) pendant vingt et une heures après le traitement, et elle ne redescendit qu'en soixante-sept heures à la même température que celle de la surface. Ce traitement fut également efficace contre le bruche *(Bruchus)* à tous ses stades de développement dans les fèves, sans changer la couleur ou réduire le pouvoir germinatif de ces dernières.

H. C. James a établi que l'application préliminaire de ceintures de peinture bitumineuse, actuellement d'usage général contre les fourmis qui élèvent le *Pseudococcus lilacinus* Ckll. du café, ne protège pas complètement le tronc contre les propriétés nocives des substances répulsives, car la peinture se crevasse parfois. De jeunes arbres qui, en vue de prévenir les dommages causés par les « cutworms » avaient été peints depuis le niveau du sol jusqu'au point

habituel d'application de la bande ou ceinture, furent tués. On a constaté que les sels de thallium sont des poisons efficaces contre *Pheidole punctulata* MAYR., mais leur prix et le danger qu'ils présentent en excluent l'emploi.

Les conditions de chaleur et de sécheresse qui dominent généralement à l'altitude d'environ 5,000 pieds (1,500 m.) ont enrayé les activités de *Lygus simonyi* REUT. Cet insecte fut signalé durant l'année sur des plantes du genre *Canthium* et un examen des espèces de ce genre a été entrepris en vue de découvrir des plantes nourricières possibles. Suivant R. H. Le Pelley, il a occasionné quelques dégâts aux caféiers dans le district de Kiambu, quoique par suite des conditions favorables une bonne récolte fut obtenue dans la plupart des cas.

L'application complète d'aspersions à base de pyrèthre (aspersions d'extrait de pyrèthre dans du pétrole non dilué) contre *Antestia lineaticollis* STAL. et *Lygus simonyi* REUT. a donné comme résultat un accroissement de production. Des récoltes de plus d'une tonne par acre ont été obtenues sur de grandes étendues.

Il paraît maintenant presque certain que ces aspersions ne peuvent intervenir dans la lutte contre *Pseudococcus lilacinus* CKLL., qui n'y est pas sensible. La présence de diverses larves creusant des galeries dans le parenchyme des feuilles (leaf miners) peut toutefois être due à la destruction de leurs parasites par le pyrèthre et aussi par les aspersions d'arsénite de soude édulcoré appliquées contre *Antestia lineaticollis* STAL., qui a causé de sérieuses pertes dans ce district. *Leucoptera coffeella* GUER. a pris une grande extension durant les deux dernières années et ses attaques furent très fortes dans de nombreuses plantations. Dans certains estates situés au-dessus de 6,000 pieds (2,000 m.), *Pseudococcus lilacinus* fut si nuisible qu'on dut recourir, pour la première fois, à l'application sur les troncs de ceintures contre la fourmi *Pheidole punctulata* MAYR. qui élève ce coccide.

Le relevé des travaux de F.B. Notley sur les ennemis des caféiers dans la zone de Sotik-Kericho comprend la lutte contre les punaises *Antestia;* les parasites des œufs de ces dernières causent parfois jusqu'à 95 p.c. de mortalité.

En ce qui concerne le Lépidoptère *Metadrepana Andersoni* TAMS dont les chenilles mangeuses de feuilles font des ravages considérables dans les plantations de café du district de Sotik, le cycle vital minimum constaté depuis la ponte jusqu'à l'éclosion du papillon fut de trente-neuf jours, avec des moyennes de 50.25 jours pour les mâles et de 52.75 jours pour les femelles. Le plus grand nombre d'œufs pondus par une seule femelle fut de 568 en douze jours. Il avait été signalé que les chenilles de *Metadrepana Andersoni* se nourrissaient sur les *Sebasma* sp., *Calpurnia aurea, Grevillea robusta* et sur le maïs, mais des chenilles en captivité, qui ne reçurent que des feuilles de ces diverses plantes, les refusèrent et moururent. Des Capsides autres que *Lygus simonyi,* qui n'a pas encore été signalé dans cette zone, ont occasionné des dégâts considérables aux bourgeons floraux des caféiers. D'autres ennemis moins importants du café furent *Epiplema dohertyi* WARR. et *Aleurocanthus* sp. Ce dernier produit de légers renflements à la face inférieure des feuilles et, lorsqu'il est abondant, donne également un aspect pustuleux à la face supérieure de celles-ci. De plus, il est cause que des taches vertes restent sur le fruit mûr.

Notes sur la biologie de deux coccinelles géantes du Kwangsi. Leur utilisation dans la lutte contre les pucerons. (Notes on the Biology of two giant Coccinellids in Kwangsi *(Caria dilatata* Fabr. and *Synonycha grandis* Thunbg. with special Reference to the Morphology of *Caria dilatata.* — 1932. Year-Book Bureau of Entomology, Hangchow, Chine, pp. 205-250, August 1933), par Liu Chi-Ying, The Rice Insect Laboratory of the Bureau.

Les insectes de la famille des *Coccinellidae* présentent pour l'entomologiste économiste et l'agriculteur un intérêt tout particulier, à cause de leurs mœurs prédatrices. M. Liu Chi-Ying a eu l'occasion de faire à Wuchow (Chine), durant le printemps et l'été de 1929, une étude spéciale de deux espèces géantes de coccinelles et il en a consigné les résultats dans un rapport qui vient d'être publié (août 1933).

Les deux espèces géantes étudiées (*Caria dilatata* Fabr. et *Synonycha grandis* Thunbg.) ont une distribution géographique à peu près semblable. On les trouve dans les régions tropicales de l'Orient, entre 70° et 140° de longitude Est et entre 10° de latitude Sud et 50° de latitude Nord. On les a signalées notamment aux Indes, en Birmanie, à Sumatra, Java, Bornéo, Célèbes, aux îles Philippines, en Chine, etc.

Ce sont des insectes à développement complet: les œufs sont jaunes et fusiformes; les larves sont épineuses, noires rayées de jaune; la pupe est ovale, brune, tachetée de noir; l'adulte est hémisphérique, à élytres brun jaunâtre avec taches noires.

Les dimensions de l'adulte de *Caria dilatata* Fabr. sont 13 mm. de longueur sur 11 mm. de largeur; celles de l'adulte de *Synonycha grandis* Thunbg, 14 mm. de longueur sur 12 mm. de largeur.

Par suite de leur grande taille et de leur appétit insatiable, les larves et adultes des deux espèces dévorent, au cours de leur existence, un nombre énorme de pucerons (aphides) du bambou.

C'est ainsi qu'il résulte d'expériences de l'auteur que les adultes de ces deux espèces de coccinelles dévorent en moyenne 87 pucerons par heure, soit 878 par journée de 10 heures.

Pour les larves, leur capacité et leur taux d'absorption des aphides sont directement proportionnels à leur degré de croissance. Des expériences ont également prouvé que celles au premier stade dévorent par jour environ 100 pucerons; au second stade, 200 à 300, et au troisième stade, jusqu'à la nymphose 400 à 500. Tous ces chiffres sont évidemment très approximatifs.

Sous des climats relativement chauds et humides, en mai-juin, le cycle d'évolution qui est très semblable pour les deux espèces, a une durée d'un peu plus de trois semaines.

L'auteur n'a pas pu déterminer la durée de la vie de l'insecte adulte. Il est probable qu'elle est au moins de plusieurs mois.

Les pucerons du bambou, qui sont très abondants dans les provinces chinoises du Kwangtung et du Kwangsi, causent de grands dommages aux bambous, en suçant la sève de la plante et en fournissant, d'autre part, par leur miellée, un substratum favorable au développement de la maladie des feuilles connue sous le nom de fumagine. Les deux espèces géantes de coccinelles étudiées ici sont des prédateurs redoutables de ces pucerons du bambou. Ce sont donc des insectes éminemment utiles et il y a lieu de les protéger, d'encourager leur développement et, si possible, d'en faire l'élevage. Il serait peut-être intéressant aussi d'essayer de les introduire dans d'autres contrées chaudes et d'étudier leur action sur des pucerons ennemis d'autres plantes de grande culture.

Des essais d'élevage ont été effectués par M. Liu Chi-Ying au laboratoire biologique de l'Université du Kwangsi (près de Wuchow) qui est entouré de plantations de bambous. Les coccinelles adultes récoltées furent placées dans une grande cage d'élevage et une quantité abondante de feuilles de bambous couvertes de pucerons leur fut donnée chaque jour. Pour des observations ou expériences plus précises, des couples individuels d'adultes furent transférés séparément dans de plus petites cages faites de toile moustiquaire. Ces petites cages avaient environ 10 cm. de largeur, 12.5 cm. de longueur et 10 cm. de hauteur. Des masses d'œufs recueillies, soit dans les champs de bambous, soit dans des cages furent placées dans des flacons de verre en vue de déterminer la durée de la période d'incubation. Les jeunes larves de premier et de deuxième stades furent élevées dans des flacons de verre. Les larves aux derniers stades furent transférées dans des tubes cylindriques en toile moustiquaire de 4 cm. de diamètre et 11 cm. de hauteur, les deux extrémités étant fermées au moyen de mousseline fixée par un élastique.

La ration de pucerons fut renouvelée tous les deux jours pour les larves n'ayant pas encore accompli leur deuxième mue, tous les jours pour celles plus âgées et parfois deux fois par jour pour celles ayant atteint le quatrième stade. Ces larves furent laissées dans les cages cylindriques jusqu'à la sortie de l'insecte adulte. En fait, les coccinelles sont faciles à élever, et il y a très peu de déchet au cours de l'élevage.

Les bois de l'Empire britannique (Empire Timber), par Sir John Stirling-Maxwell B. T., K. T., dans *United Empire, the Journal of the Royal Empire Society*, vol. XXV, nº 1, January 1934, pp. 50 à 54.

L'auteur estime qu'il ne sera pas possible, d'ici longtemps, de substituer aux bois étrangers des marchés britanniques, des bois provenant des dominions et des colonies britanniques. Les neuf dixièmes des bois utilisés par la mère-patrie sont importés et un pourcentage assez faible provient des colonies. Il est difficile de faire évoluer le commerce des bois dans un sens favorable aux intérêts de l'Empire britannique, parce que les bois présentent de grandes différences quant aux qualités, aux mesures employées et aux prix pratiqués. Les bois durs ont plus d'avenir pour les régions dépendant de l'Angleterre que les bois tendres, autrement dit les conifères. Le tiers des bois durs importés provient des dominions et des colonies et, si l'on y ajoute les bois cultivés dans les forêts britanniques, près de la moitié de la consommation totale est produite dans les pays formant l'Empire.

La totalité des bois durs pourrait être fournie par les colonies, dit l'auteur. Un droit d'entrée de 10 p. c. a frappé les bois étrangers, mais cette mesure n'a pas eu pour résultat d'en diminuer l'importation. Le droit d'entrée ne pourrait être augmenté que progressivement. Les marchands de bois anglais se plaignent de ce qu'il leur est impossible de lutter, aux prix auxquels les bois durs étrangers sont importés. Une hausse de 15 à 25 p. c. des prix ne serait pas un inconvénient sérieux: elle pourrait diminuer l'emploi des bois durs, mais stimulerait la production des bois des dominions et des colonies. Maintes essences ont déjà été introduites par des commerçants entreprenants, mais il est prématuré de croire que ces bois, si désirable que ce soit, trouveront aisément leur place sur le marché anglais, quoi qu'ils soient particulièrement remarquables en ce qui concerne la beauté et la durabilité. Ils sont fournis par le Canada, l'Inde britannique, l'Afrique occidentale, les Indes occidentales, l'Australie et la Nouvelle Zélande. De plus en plus, on emploie ces bois pour les travaux publics en Angleterre.

En ce qui concerne les bois tendres, c'est-à-dire ceux provenant des conifères, ils forment la grande masse des importations britanniques. Des 18 millions de pieds cubes de bois de conifères que la Grande-Bretagne utilise annuellement, 8 p.c. proviennent des Dominions et 2 p.c. du pays même. En d'autres termes, un dixième seulement de la consommation totale est fourni par l'Empire britannique. Le Canada pourrait procurer la quantité de bois nécessaire, mais on rencontre deux obstacles. Le premier c'est que les Etats-Unis constituent le marché naturel de ces bois; le second réside dans le fait que les navires qui les auraient transportés en Angleterre devraient retourner à vide.

L'auteur émet un avis défavorable à l'importation des bois russes. C'est, dit-il, manquer de justice à l'égard des forestiers britanniques, des dominions et des colonies et même de pays étrangers, que d'importer des bois produits dans des conditions spéciales permettant de vendre à des prix défiant toute concurrence.

Les difficultés britanniques, quant au marché des bois, comme d'autres d'ailleurs, sont la conséquence de l'industrialisation intense réalisée au cours des cent dernières années. Le Royaume-Uni n'est plus l'atelier du monde qui échangeait ses fabricats contre des produits alimentaires et des matières premières provenant d'autres pays; de nos jours, les anciens clients fabriquent eux-mêmes.

L'auteur pense que les dominions et les colonies devraient se contenter de traiter des produits bruts et de les échanger contre les fabricats britanniques. S'ils devaient se suffire à eux-mêmes, rien ne pourrait entraver le chômage de l'énorme population industrielle du Royaume-Uni.

En conclusion, l'auteur préconise d'étudier les diverses ramifications du commerce des bois et de déterminer quelles sont les catégories de bois qui peuvent être fournies par le Royaume-Uni, ses dominions et ses colonies. A titre d'exemple, les forêts du Royaume-Uni procureraient le bois de mines et les poteaux électriques. Le bois destiné aux caisses d'emballage devrait également provenir du pays même et du Canada. L'importation des bois étrangers

devrait, par contre, être contingentée. Dans de telles conditions, le contingentement est préférable à la taxation qui a souvent des répercussions malheureuses sur les prix.

Il convient de réglementer les différentes branches du commerce par des accords bien définis. L'auteur croit que de tels accords seront bientôt aussi indispensables entre les nations qu'ils le sont déjà entre les individus.

La production mondiale des produits aromatiques. — Dans la revue mensuelle « Les Parfums de France » (mai 1934, nº 135), M. Raibaudi donne un aperçu de la production annuelle mondiale des essences aromatiques.

Au moment où l'on se propose à la Station de haute altitude de Mulungu-Tshibinda (Kivu) d'entreprendre certains essais de culture de plantes à parfums et où plusieurs de nos colons songent également à s'intéresser à cette culture, il nous a paru utile de résumer ce travail.

Les tableaux de M. Raibaudi donnent une idée de l'ordre de grandeur de la production annuelle mondiale d'une soixantaine d'essences ou matières aromatiques les plus importantes.

Les produits aux fleurs (Cassie, Jasmin, Jonquille, Mimosa, Oranger amer, Rose, Tubéreuse, Violette) traités dans la région de Grasse ne figurent pas dans ces tableaux.

Ce sont des produits très délicats, pour la fabrication desquels les maisons de Grasse se sont spécialisées depuis de nombreuses années, qui ont nécessité un matériel très coûteux et ont atteint un tel point de perfection qu'il semble impossible de leur faire concurrence hors de France.

Nous donnons donc ci-dessous les principales essences citées par M. Raibaudi. Celui-ci les classe en tableaux d'après leur production annuelle. Nous croyons que, pour la facilité du lecteur, il est préférable de les énumérer par ordre alphabétique en indiquant, à côté du nom de l'essence, sa production annuelle moyenne en kilogrammes (entre parenthèses) et ses principales provenances:

Essences.

Ajowan (2,000 à 3,000), Indes Anglaises;

Anis (20,000 à 25,000), Russie;

Aspic (150,000 à 175,000), Espagne (125,000 à 150,000), France (25,000), etc.

Badiane (400,000 à 500,000), Chine (300,000 à 400,000), Tonkin (100,000);

Bay (8,000 à 10,000), Antilles anglaises;

Bergamotte (170,000), Calabre;

Bigarade (25,000), Sicile et Calabre (20,000), Jamaïque (5,000);

Bois de rose (100,000), Brésil, Guyane;

Bouleau (écorce), (10,000 à 20,000);

Cajeput (95,000 à 100,000), Indes Néerlandaises (90 p.c.), Annam;

Calamus (1,000 à 2,000), Russie;

Camphre (4,200,000 à 4,500,000), Japon (3,000,000), Formose (1,200,000 à 1,500,000);

Cananga (10,000 à 15,000), Java;

Cannelle (écorces) (100,000 à 200,000), Chine (90 p.c.), Java, Ceylan, etc.;

Cannelle (feuilles) (90,000 à 100,000), Ceylan (50,000 à 60,000), Seychelles (40,000);

Cardamone (150,000 à 200,000), Ceylan, etc.;

Carvi (inconnue), Hollande, Etats-Unis, etc.;

Cèdre (100,000 à 105,000), Etats-Unis (100,000), Maroc, etc.;

Chenopodium (20,000 à 30,000), Etats-Unis, etc.;

Citron (700,000 à 800,000), Sicile et Calabre (700,000), Etats-Unis (100,000 à 125,000), etc.;

Citronnelle (1,500,000 à 1,700,000), Java (1,000,000 à 1,200,000), Indes (5 à 10,000);

Coriandre (30,000 à 35,000), Russie (30,000), etc ;

Eucalyptus (500,000), Australie (400,000), Espagne (80,000 à 100,000), Indes (150,000);

Genévrier (baies) (5,000 à 10,000), Tchécoslovaquie;

Géranium (100,000 à 125,000), Afrique (20,000 à 30,000), Grasse Espagne, Russie;

Gingergrass (1,500 à 3,000), Indes Anglaises;

Girofle (135,000 à 150,000), Madagascar;

Iris (1,000 à 2,000), France;

Lavande (95,000 à 115,000), France (80,000 à 100,000), Espagne;

Lemongrass (190,000 à 320,000), Indes (150,000 à 270,000), Madagascar, Martinique;

Limette (30,000 à 40,000), Antilles anglaises;

Linaloë (5,000), Martinique;

Mandarine (5,000), Sicile, Calabre;

Menthe (725,000 à 800,000), Etats-Unis (350,000 à 400,000), Japon (250,000 à 300,000), Italie (100,000 à 120,000), Russie (10,000 à 20,000), France (20,000 à 30,000), Angleterre (5,000 à 10,000);

Menthe Pouillot (15,000 à 20,000), Espagne (10,000), Etats-Unis;

Myrte (2,000 à 3,000), Espagne, Italie;

Néroli (2,000 à 2,500), France (1,500), Algérie, etc.;

Niaouli (5,000 à 10,000), Nouvelle-Calédonie;

Origan (30,000 à 40,000), Espagne (25,000 à 30,000), Italie (5,000 à 10,000);

Palmarosa (30,000 à 40,000), Indes anglaises;

Patchouli (18,000 à 23,000), Indes et Straits Settlements; Seychelles;

Petits grains divers (82,000 à 92,000), Paraguay (80,000 à 90,000), etc.;

Piment (3,000 à 5,000), Antilles anglaises;

Pins et sapins divers (inconnue mais très élevée), Tyrol, Tchécoslovaquie, Russie, Suède;

Portugal (orange douce) (200,000 à 250,000), Guinée (100,000 à 120,000), Jamaïque (50,000), Californie (25,000), Sicile-Calabre (25,000), Espagne (10,000 à 15,000), Afrique du Sud (10,000 à 15,000);

Romarin (100,000 à 125,000), Espagne (70,000 à 100,000), Yougoslavie (10,000 à 15,000), France (5,000 à 10,000), etc.

Rose (2,500 à 3,500), Bulgarie (2,000 à 3,000), Turquie, etc.;

Rue (2,000), Espagne;

Santal (95,000 à 110,000), Mysore (70,000 à 80,000), Australie (25,000 à 30,000), etc.;

Sassafras (40,000 à 50,000), Etats-Unis;

Serpolet (5,000 à 6,000), Russie;

Shiu (30,000 à 100,000), Japon;

Thym (25,000 à 30,000), Espagne (25,000), France, etc.;

Vetyver (12,000 à 15,000), Réunion (6,000 à 15,000), Java (5,000 à 10,000);

Wintergreen (35,000), Etats-Unis;

Ylang (17,000 à 24,000), Madagascar (15,000 à 20,000), Réunion (2,000 à 3,000), Manille.

Recherches concernant le mode de végétation des racines des jeunes plants d'essences tropicales (arbres et engrais verts). *(Wortelstudien in de Tropen. I. De Jeugdontwikkeling van het wortelstelsel van een zeventigtal boomen en groenbemesters),* par le Dr Ir. Ch. Coster. *Landbouw,* Buitenzorg 8, 146, 1932, nº 3.

Les conclusions de recherches sur la structure et les fonctions du système radiculaire d'un grand nombre de plantes tropicales doivent être exposées dans

une série de quatre articles dont celui mentionné ci-dessus est le premier. Les articles suivants traiteront: II. Le système radiculaire à l'âge avancé; III. Les besoins en oxygène des racines; IV. La concurrence entre les racines.

En vue des recherches concernant le mode de développement des racines pendant le jeune âge, l'on procéda comme suit. Les graines des diverses espèces furent semées sur des plates-bandes spécialement aménagées et les jeunes plantes furent transplantées par la suite dans le jardin d'essais. Six mois après, les plantes furent extraites du sol avec grande précaution; on se servit d'un jeu d'eau pour détacher les racines.

Une vue photographique d'une plante entière fut prise pour chaque espèce, puis on établit le poids à l'état frais et à l'état sec de la partie aérienne et de la partie souterraine; enfin, on mesura la longueur des tiges et celle de chacune des racines.

Les plantes examinées purent être classées, selon le mode de végétation des racines, dans une des trois catégories suivantes:

A. Une racine vigoureuse s'étendant en profondeur (pivotante) et de nombreuses racines traçantes très développées. Ce système radiculaire se rencontre le plus souvent chez des plantes croissant vigoureusement dans leur jeune âge. Dans cette catégorie, se rangent de nombreuses essences arborescentes et beaucoup de plantes utilisées comme engrais verts.

B. La racine principale est analogue à celle de la catégorie précédente, mais les racines traçantes sont peu développées et peu nombreuses. Ce type est représenté par diverses espèces d'arbres dont la partie aérienne croît lentement pendant leur jeunesse.

C. La racine principale est très courte ou manque entièrement. Le système radiculaire traçant se développe radialement. A cette catégorie n'appartiennent que peu d'espèces qui, selon le développement des racines, croissent rapidement ou lentement. La répartition des plantes dans l'une des trois catégories décrites ci-dessus n'a de valeur que pour la première période d'existence (six mois), car il arrive qu'en gagnant de l'âge le système radiculaire se modifie. Ainsi, par exemple, beaucoup d'espèces de la catégorie B passent à la catégorie A, ayant développé de nombreuses racines traçantes.

Parmi les plantes cultivées pour la fumure verte qu'elles procurent, le *Leucaena glauca* présente le système radiculaire le plus avantageux; il ouvre et aère le sol et subit fort peu l'influence des racines d'autres plantes luttant pour la possession du sol. Les racines pivotantes croissent en touffe et pénètrent profondément et les racines latérales sont peu nombreuses comparativement à celles d'autres espèces.

A l'exception des conifères, la végétation pendant la jeunesse de toutes les plantes examinées est plus vigoureuse que celle des plantes des zones tempérées. La croissance la plus rapide fut constatée chez l'*Albizzia falcata* et chez le *Melia Azedarach*.

La relation existant entre le poids des racines sèches et celui des parties aériennes sèches varie fortement, selon l'espèce (de 3 à 252 p. c.), mais est assez uniforme chez les individus d'une seule et même espèce cultivés dans les mêmes conditions. Chez les plantes de la catégorie A, la relation est moindre que chez celles de la catégorie B (20 p.c. contre 80 et même 100 p.c.).

La catégorie à laquelle appartient le système radiculaire est jugée d'après la longueur totale de toutes les racines latérales, d'après le nombre des racines latérales de plus de 100 centimètres de longueur et d'après la longueur des racines pivotantes.

Le résultat des recherches sur 70 espèces a été consigné dans un tableau. Il nous paraît utile d'en extraire quelques données concernant des plantes bien connues des agronomes africains: on les trouvera ci-contre, page 293.

*

Note. — Signalons qu'un mémoire scientifique très important intitulé: *Recherches sur les facteurs de néoformation des racines,* a été publié en 1932, par M. Ray. Bouillienne, professeur à l'Université de Liége, chargé de Mission à Java par le Ministère des Colonies de Belgique.

Données concernant la croissance des parties aériennes et des racines d'arbres et d'engrais verts âgés de six mois.

Famille et nom scientifique	Poids				Humidité		Poids des racines sèches par par rapport aux parties aériennes	Longueur				Nombre de racines latérales de 100 cm. et plus
	Matières fraiches		Matières sèches									
	Parties aériennes	Racines	Parties aériennes	Racines	Parties aériennes	Racines		Tige	Racine principale	totale des racines latérales	de la racine latérale la plus longue	
	gr.	gr.	gr.	gr.	p.c.	p.c.	p.c.	cm.	cm.	cm.	cm.	
Pinaceæ:												
Pinus Merkusii Jungh et de Vr.	0.720	0.640	0.290	0.200	60	69	69	8.5	35	59.5	18	—
» »	0.520	0.430	0.200	0.120	62	72	60	7	27	55	20	—
Moyenne	0.620	0.535	0.245	0.160	61	70	64	7.75	31	57.25	—	—
Casuarinaceae:												
Casuarina equisetifolia Linn.	26.—	7.—	7.750	2.450	70	65	32	58	148	286	83	—
Leguminosae:												
Enterolobium Saman Prain	175.—	110.—	67.370	37.400	62	66	55	102	270	808	137	3
Albizzia falcata Backer	1.567.—	401.—	447.890	120.300	71	70	27	221.5	237	1,933	329	9
A. Lebbeck Benth.	25.—	57.500	13.900	26.950	44	53	194	83	302	604	86	—
Leucaena glauca Benth.	261.600	137.300	83.300	44.260	68	68	53	110.5	238.5	927	182	4
» »	80.450	47.500	23.190	14.100	71	70	61	67.5	188	382	125.5	1
» »	188.200	80.050	62.070	29.100	67	64	47	84.5	280.5	880	175	6
Moyenne	176.750	88.283	56.187	29.153	69	67	54	87.5	235.7	729.7	—	3.7
Crotalaria anagyroides H.B.K.	1,786.—	450.—	670.750	172.950	62	62	26	200	—	1,731	152	10
» » »	990.—	237.—	300.900	67.800	70	71	23	145	195	969	200	5
Moyenne	1,388.—	343.500	485.825	120.375	66	66	24	172.5	195	1,350	—	7.5
Tephrosia candida D. C.	1,573.—	208.—	548.—	75.900	65	64	14	154	112	692	132	5
» » »	1,878.—	252.—	605.850	86.600	68	65	15	148	200	1,557	194	9
Moyenne	1,725.500	230.—	576.925	82.250	66	64	14	151	156	1,124.5	—	7
T. maxima Pers.	702.—	104.—	251.540	38.590	64	63	15	96	371	756	147	4
» »	530.—	73.—	128.940	20 570	76	72	16	32	200	848	97	—
Moyenne	616.—	88.500	190.240	29.580	70	67	15	64	285.5	802	—	2
T. Vogelii Hook	1.499.—	315.—	435.990	95.960	71	70	22	124	334	1,385	277	7
» »	2,407.—	462.—	571.200	128.750	76	72	23	116	238	1,803	282	9
Moyenne	1,953.—	388.500	503.595	112.355	73	71	22	120	286	1,594	—	8
Meliaceae:												
Melia Azedarach L.	2,070.—	1,285.—	563.940	313.370	73	76	56	171	320	3,561	396	12
Euphorbiaceae:												
Hevea brasiliensis Muell. Arg.	258.—	116.—	81.750	37 040	68	68	45	169.5	210	412.5	76.5	—
» »	256.—	102.—	81.070	34.290	68	66	42	132	197	208.5	65	—
» »	211.—	95.—	59.300	27.050	72	72	46	134	187. 5	707	153 5	3
Moyenne	241.667	104.333	74.040	32.793	69	69	44	145.167	198.167	442.667	—	1
Bombaceae:												
Ceiba pentandra Gaertn.	93.200	47.750	17.950	8.540	81	82	48	71	160	746	119	4
Verbenaceae:												
Tectona grandis L. f.	209.—	136.—	47.050	23.200	77	83	49	27	147	1,066	143	3
» »	104.—	71.—	29.150	13.390	72	81	46	32	117	709	90	—
» »	211.—	193.—	60.—	35.500	72	82	59	40	153	1,074	154	2
Moyenne	174.667	133.333	45.400	24.030	74	82	51	33	139	949.67	—	1.7

La réglementation de la production de caoutchouc *(Bulletin de la Société Générale de Belgique,* 6 mai 1934).

Le plan de restriction de la production de caoutchouc a été signé le samedi 28 avril, à Londres, par les représentants des associations de producteurs de caoutchouc de la Malaisie, des Indes Anglaises, de Ceylan, des Indes Néerlandaises, de l'Indochine française, de la Birmanie, du Bornéo septentrional, du Sarawak et du Siam.

D'après un communiqué de la Rubber Growers' Association, le but et les modalités essentiels de ce plan sont les suivants:

Les mesures de réglementation de la production et des exportations de caoutchouc ont été jugées nécessaires pour réaliser les trois objectifs suivants:

1° réduction des stocks mondiaux à un montant raisonnable;

2° adaptation, d'une manière ordonnée, de l'offre à la demande;

3° maintien d'un niveau de prix équitables et suffisamment rémunérateurs pour les producteurs.

Le plan sera applicable aux pays suivants: Malaisie, Indes Néerlandaises, Ceylan, Indes anglaises, Birmanie, Indochine française, Bornéo septentrional, Sarawak et Siam.

Dans le but de déterminer à tel ou tel moment la quantité qui pourrait être exportée de chacun des territoires ci-dessus indiqués, leur capacité totale de production a été fixée comme suit:

	1934	*1935*	*1936*	*1937*	*1938*
	(en milliers de tonnes)				
Malaisie	504	538	569	589	602
Indes Néerlandaises ...	352	400	443	467	485
Ceylan	77.5	79	80	81	82.5
Indes anglaises	6.85	8.25	9	9	9.25
Birmanie	5.15	6.75	8	9	9.25
Bornéo septentrional...	12	13	14	15.5	16.5
Sarawak	24	28	30	31.5	32
Siam	15	15	15	15	15

Toutes nouvelles plantations de caoutchouc sont interdites, sauf à des fins expérimentales.

Les replantations sont limitées à 20 p. c. de la surface plantée de chaque entreprise. Toute exportation de plants d'hévéas des territoires visés par l'accord est interdite.

Un Comité International sera constitué. Il groupera les délégués nommés par les gouvernements respectifs des pays affiliés. La tâche principale de ce Comité consistera à fixer, de temps à autre, le pourcentage d'exportation autorisé. Des représentants de l'industrie du caoutchouc en Europe et aux Etats-Unis seraient invités à désigner un délégué qui pourra présenter de temps en temps, au Comité International, certaines suggestions concernant le marché et l'industrie du caoutchouc.

Les dispositions qui précèdent s'appliquent à tous les territoires susmentionnés. Toutefois, durant l'application du plan, c'est-à-dire du *1er juin 1934* au *31 décembre 1938*, les plantations nouvelles seront autorisées au Siam pour autant qu'elles ne dépassent pas une superficie totale de 31,000 acres. La quantité qui pourra être exportée de ce pays sera sujette à un maximum pour chaque année. Des arrangements spéciaux sont également prévus pour l'Indochine française.

Le plan ci-dessus sera soumis pour approbation aux gouvernements respectifs des pays affiliés.

Tous les gouvernements, sauf ceux du Sarawak et du Siam, sont invités à prélever sur les exportations de caoutchouc une taxe qui sera affectée à la recherche de nouveaux emplois de la matière.

Note: Le pourcentage d'exportation autorisée n'est pas encore fixé.

Sur les élevages de carpes à Java *(Comptes Rendus des Séances de l'Académie d'Agriculture de France,* n° 18, 1934).

M. Louis Roule analyse, dans les termes suivants, un rapport de M. Bénas, inspecteur de l'Office indochinois de Riziculture:

J'ai déjà eu l'occasion d'entretenir l'Académie de M. Bénas, chargé par l'Indochine d'une mission sur la pisciculture en France et à Java. M. Bénas a commencé ses travaux dans mon laboratoire, puis les a continués à Java en regagnant sa résidence. Il vient de m'envoyer son rapport complet, fort intéressant, et j'en tire une courte analyse portant sur la carpiculture à Java, afin de faire ressortir ses différences avec les méthodes d'Europe.

Ces différences ne portent que sur la technique. Le principe ne change point, qui consiste à utiliser la biologie naturelle, et à suivre ses indications, afin d'en faire bénéficier l'élevage. Or, comme la carpe possède, en Extrême-Orient, un mode de vie dissemblable de celui qu'elle a chez nous, il en résulte une dissemblance équivalente dans la pratique culturale.

La carpe, en Extrême-Orient, habite des eaux dont la température moyenne, pendant toute l'année, se rapproche d'une trentaine de degrés. Sa vie est constamment active, sans montrer l'inertie hibernante qu'elle a en Europe. Elle trouve autour d'elle une nourriture abondante, qui lui permet d'avoir une croissance très rapide. Enfin, sa ponte, au lieu d'être massive et strictement annuelle, se fractionne de manière à s'effectuer presque tous les deux mois. Les méthodes de la carpiculture se modèlent sur ces conditions préliminaires. De plus, les exigences de la consommation, qui demande de préférence des individus d'une cinquantaine de grammes et mesurant une quinzaine de centimètres de longueur, contribuent à donner à ces méthodes une allure qui leur est propre. Ces dernières, du reste, sont l'objet d'études de mise au point, que le gouvernement hollandais effectue dans un laboratoire de pisciculture installé à Buitenzorg.

L'élevage des carpes, à Java, a lieu dans de petits étangs que l'exploitant dispose en série. Leur profondeur n'excède pas 50 à 60 centimètres. Leur surface ne compte que quelques centaines de mètres carrés. L'un d'eux, servant de bassin de ponte, reçoit des frayères constituées par des plaques d'un bois fibreux de palmier, sur lesquelles les femelles déposent leurs œufs. Ces plaques, couvertes d'œufs à chacune des périodes bimensuelles de ponte, sont transportées dans un premier étang, où les alevins éclosent. Quand ils ont atteint une longueur de un à deux centimètres, on les recueille pour les transporter dans d'autres étangs, où on les espace afin qu'ils ne se nuisent point par leur trop grand nombre. Ces transports d'espacement ont lieu toutes les cinq à six semaines, jusqu'à l'époque où les carpes sont capables d'être livrées à la consommation. Peu de mois y suffisent. La production moyenne peut s'élever à 300-600 kilogrammes de poisson par hectare et par an, chiffre triple et quadruple de la production d'Europe.

Les exploitants, dans le but d'améliorer les rendements en augmentant le taux de la sitèse alimentaire, déversent dans les étangs d'abondantes fumures. Certains installent sur leurs bords des latrines publiques. A Bedoeng, on fait parvenir dans les étangs une partie des eaux des égouts, et le rendement ainsi obtenu s'élève au chiffre considérable de 1,200 à 1,500 kilogrammes de carpes par hectare et par an. Il est bon de noter ici que la Ville de Strasbourg a installé un système analogue, en faisant conduire vers des étangs de carpiculture une dérivation de ses eaux usées.

La carpiculture, à Java, s'associe souvent à la riziculture, selon deux procédés. L'un d'eux, le plus fréquent, consiste à faire alterner l'élevage des carpes avec la culture du riz, l'un succédant à l'autre, comme en France, dans l'évolage, celui des Dombes par exemple, on fait alterner la carpe avec les céréales. Il suffit, pour cela, quand la récolte du riz est terminée, de rehausser les digues de manière à remonter le plan d'eau jusqu'à une cinquantaine de centimètres, et d'immerger ensuite des petits alevins. Le second procédé assemble l'élevage des carpes et la culture du riz, les deux ayant lieu en même temps. Cette méthode, assez usitée dans tout l'Extrême-Orient, est également suivie en Italie, dans la Lombardie, où elle donne des résultats satisfaisants.

L'élevage javanais s'adresse également à un autre Cyprinide, « Osteochilus Hasselti », dont la production peut monter à 2,000 kilogrammes par hectare et par an. La ponte de cette espèce a lieu dans un bassin spécial, installé tout exprès, où l'on prend les alevins pour les transporter d'étang en étang, tous les trois mois environ, jusqu'au moment où ils atteignent la taille convenable à la consommation.

La colonie française d'Indochine pratique la carpiculture, et, en plusieurs régions, les produits obtenus servent d'une manière efficace à l'alimentation. Il faut souhaiter que les indications, contenues dans le rapport de M. Bénas, contribuent à améliorer cet élevage piscicole, dont l'utilité est grande dans des pays où la nourriture carnée est parfois rare, et d'un prix très élevé.

Le sulfure de cuivre pour la lutte contre les maladies cryptogamiques (*Comptes Rendus des Séances de l'Académie d'Agriculture de France*, n° 19, 1934).

(Note de M. J. Dulac déposée sous pli cacheté).

On sait que pour protéger la vigne contre le mildiou, il est actuellement indispensable de répandre très fréquemment des bouillies à base de sels de cuivre.

On peut considérer comme démontré que cette protection est insuffisante au cours des années d'invasion grave. J'ai pensé, en collaboration avec M. Branas (1), qu'on pouvait attribuer cette déficience à une toxicité insuffisante de l'eau dans laquelle baignent les dépôts cupriques; conséquence d'une double cause: solubilité insuffisante de ces dépôts et diminution de toxicité du cuivre imputable à divers facteurs.

On peut se proposer de trouver un composé cuprique qui soit:

a) Assez adhérent et assez peu soluble pour résister à l'entraînement par les pluies normales;

b) Assez soluble cependant pour fournir aux eaux météoriques la concentration désirée;

c) Tel enfin qu'il soit pur de tout autre composé susceptible d'en réduire la toxicité.

Parmi les composés minéraux du cuivre, le sulfure de cuivre paraît s'adapter par ses propriétés à ces nécessités; il en est de même des composés voisins tels que les poly et oxysulfures de cuivre.

En effet, le sulfure de cuivre est un composé très peu soluble dans l'eau, qui adhère suffisamment aux organes herbacés.

Il possède, en outre, la remarquable propriété de s'oxyder facilement au contact de l'air (2) en fournissant surtout du sulfate de cuivre. L'intensité de cette oxydation augmente avec l'humidité et la température; or, ce sont précisément les conditions qui favorisent le développement du mildiou. Il paraît donc exister un parallélisme très net entre les conditions d'efficacité du produit et les conditions d'invasion.

Enfin, les produits résultant de l'oxydation, étant des sels de cuivre purs, présentent le maximum de toxicité pour le champignon, ce qui n'est pas le cas des bouillies habituelles.

A l'égard des particules de sulfure de cuivre, on peut arguer de la théorie du « contact », que l'on a fait intervenir à propos des bouillies.

Dans nos expériences, le sulfure de cuivre et ses produits d'oxydation ne se sont pas montrés corrosifs à l'égard du feuillage.

En résumé, les propriétés du sulfure de cuivre permettent d'escompter une

---

(1) Branas et Dulac: « C.R. Ac. Sciences », t. 197, p. 938-1245; t. 198. p. 120; « C.R. Ac. Agriculture », t. 20, p. 33.

(2) Les traces de H^2O^2 et O^3 contenues dans l'atmosphère contribuent également à l'oxydation du sulfure de cuivre.

adaptation assez exacte aux besoins actuels de la viticulture: efficacité supérieure à celle des bouillies cupriques habituelles et réduction du nombre des traitements.

Ces considérations ont été confirmées, en 1933, par des expériences sur la vigne à l'Ecole nationale d'Agriculture de Montpellier. De nouveaux essais préciseront la valeur pratique de ce produit, la persistance de son efficacité et, d'une manière générale, ses meilleures conditions d'application.

Le sulfure de cuivre et ses dérivés paraissent devoir trouver d'autres applications dans la défense des plantes cultivées contre les maladies cryptogamiques.

Additif du 3 juin 1934. — Les travaux poursuivis depuis le dépôt du pli cacheté permettent d'apporter les précisions suivantes:

Le sulfure cuivrique paraît réunir toutes les qualités requises pour une bouillie anticryptogamique; par contre, les composés sulfurés voisins (sulfure cuivreux, polysulfures et oxysulfures) ne les possèderaient pas au même degré.

Le sulfure cuivrique, convenablement préparé, et non desséché, est naturellement doué d'une adhérence particulière aux organes herbacés.

Des pulvérisations effectuées sur des pêchers, à la fin de l'hiver, ont permis de reconnaître son efficacité contre la cloque.

Instructions pour la récolte et la conservation des coccides (Cochenilles). — Les Cochenilles ou Coccides (*Coccidae*) (en anglais: Scale Insects, Mealy Bugs) constituent un groupe très remarquable d'insectes comprenant un grand nombre d'espèces dont certaines peuvent être rangées parmi les plus grands ennemis de l'agriculture tant tropicale que tempérée.

Lorsque les Coccides disposent d'une source alimentaire appropriée et lorsque les conditions climatériques leur sont favorables, leur puissance de propagation peut atteindre un taux énorme. En un temps relativement court, ils recouvrent complètement de leurs encroûtements les tiges, branches et feuilles des plantes et arbres qu'ils attaquent, amenant ainsi la décrépitude ou la mort de l'hôte.

Des fléaux cosmopolites tels que *Pseudococcus citrii* et *Aspidiotus destructor* et d'autres Coccides, attaquent de nombreuses espèces de plantes et se rencontrent dans toutes les parties du monde. D'autres ont des préférences alimentaires plus restreintes, par exemple *Lepidosaphes Beckii* (Newn) qui borne ses attaques aux différentes espèces de Citrus.

Les Coccides n'ont pas, en général, des mœurs grégaires; ils se rencontrent d'ordinaire en colonies et, pour ce motif, peuvent être considérés comme nuisibles à toute vie végétale.

D'autre part, cette famille comprend un grand nombre de nouveautés scientifiques qui, étant très rares, ne sauraient être considérées comme ayant une grande importance économique.

Cependant, en général, tous les Coccides sont suspects et il ne faut accorder aucun quartier, même à une espèce apparemment inoffensive.

Il serait très utile de rédiger un court mémoire sur l'importance économique des Coccides, leurs caractères morphologiques et les moyens de prévenir et d'empêcher leur propagation au Congo belge. Malheureusement, ce travail n'est pas encore possible, faute de matériaux d'étude.

Ce qui est avant tout nécessaire, c'est une collection de Coccides bien représentative, récoltée dans les diverses régions agricoles du Congo belge.

* * *

La présente note a donc pour but principal d'obtenir des matériaux d'études, de toutes les personnes qui, au Congo belge, s'intéressent à la culture des plantes économiques. A cette fin, elle donne des indications quant aux méthodes de récolte et de conservation des spécimens de *Coccidae* et d'autes groupes parents: *Aphidae* (pucerons), *Aleurodidae, Psyllidae.*

Nous ne parlerons pas ici des moyens de lutte proprement dits (insecticides, etc.). Cependant, on ne saurait assez faire ressortir combien il est important d'empêcher la dissémination des Coccides dans les nouvelles plantations, en prenant les plus grandes précautions et en apportant les plus grands soins à la culture en pépinière, de façon à n'y obtenir que des plants propres et sains.

En ce qui concerne l'obtention des matériaux d'étude, il est évidemment de toute première importance de récolter les spécimens se trouvant sur les plantes en culture. En même temps, toute espèce infestant la flore sauvage de la contrée sera également récoltée, car on peut à juste titre la considérer comme un danger potentiel.

Les instructions suivantes serviront de guide pour la récolte et la conservation des Coccides :

1) Autant que possible, il y a lieu d'envoyer pour la détermination une quantité assez grande de spécimens de chaque espèce;

2) Les insectes récoltés seront, si possible, laissés *in situ*, c'est-à-dire attachés à des portions de la plante nourricière (feuilles, tige, écorce).

3) Les spécimens ayant des carapaces dures tels que *Aspidiotus, Lapidosaphes,* et d'autres membres du groupe des *Diaspinae* pourront être emballés dans du papier ou placés dans des enveloppes.

4) Les spécimens ayant des couvertures molles, cireuses (*Ceroplastes,* etc.) seront introduits soigneusement dans des tubes de verre contenant de l'alcool à 75 p. c. Il faudra prendre grand soin de ne pas abîmer ces spécimens, car les caractères extérieurs des couvertures de sécrétion sont souvent d'une grande aide pour la détermination des espèces.

5) Les Coccides ayant un corps mou, tels que *Pseudococcus* et autres genres parents, pourront être, soit conservés dans de l'alcool à 75 p. c., soit séchés et emballés dans des boîtes ou des enveloppes.

6) Lorsque l'on récolte des feuilles de plantes portant des Coccides, il faudra conserver ces feuilles à plat. Dans la majorité des cas, cela se fait facilement en introduisant les feuilles dans des enveloppes aussitôt après leur enlèvement de la plante.

7) Il faut éviter l'usage du formol, car il est très difficile de préparer des spécimens pour l'examen microscopique lorsqu'ils ont séjourné longtemps dans ce milieu.

8) On ne doit pas mettre des spécimens fraîchement récoltés dans des boîtes métalliques ou dans des tubes de verre fortement bouchés, car les moisissures les détruiraient complètement.

9) Si l'on n'a pas à sa disposition des tubes de verre et de l'alcool, les spécimens peuvent être complètement séchés et emballés ensuite dans un récipient convenable: petite boîte vide en carton, enveloppes, etc.

10) Il y a lieu d'attacher à chaque lot de spécimens d'une même espèce, une étiquette sur laquelle les indications suivantes seront lisiblement écrites:

a) Nom de la plante-hôte, si ce nom est connu;

b) Localité. — S'il s'agit d'un village indigène, il y a lieu d'indiquer également sa position géographique relative;

c) Date;

d) Nom du récolteur.

11) Si le récolteur possède des informations complémentaires d'ordre économique (dégâts constatés, moyens de lutte, etc.), il les renseignera sous forme de note qui accompagnera les spécimens.

DOCUMENTATION OFFICIELLE

LA CHASSE AU CONGO BELGE

Ordonnance du 9 mars 1934, Gouvernement Général, n° 29/Agri.

Le Gouverneur Général,

Vu la loi sur le Gouvernement du Congo Belge;

Vu l'arrêté royal organique du 29 juin 1933, relatif à l'organisation administrative de la Colonie;

Vu le décret du 26 juillet 1910 sur les droits de chasse et de pêche au Congo Belge, ainsi que les dispositions qui l'ont modifié ou complété;

Revu les ordonnances, y compris celles du Katanga, prises en exécution du décret précité,

Ordonne:

CHAPITRE I. — *Du droit de chasse en général.*

ARTICLE UN. — Le droit de chasse aux animaux non déclarés nuisibles est subordonné, sur le territoire du Congo Belge:

1° Pour les indigènes de la Colonie:

à la remise d'une autorisation individuelle de chasse;

à la remise d'une autorisation collective de chasse valable pour les indigènes d'une circonscription indigène;

2° Pour les non-indigènes et pour les indigènes de la Colonie voulant se soumettre aux conditions prévues pour les non-indigènes:

à la délivrance d'un des permis suivants:

a) permis de résidant,

b) permis de non-résidant,

c) permis de débitant de viande de chasse,

d) permis administratif de chasse,

e) permis spécial de chasse à l'éléphant,

f) permis spécial de capture d'éléphants.

CHAPITRE II. — *Des autorisations de chasse pour indigènes.*

ART. 2. — L'autorisation de chasse individuelle ou collective confère le droit de chasser tous les animaux sauvages mâles et adultes, à l'exception des animaux de l'un ou l'autre sexe cités aux tableaux 1 et 2 annexés à la présente ordonnance et sous réserve de l'application de l'article 34 ci-après.

ART. 3. — L'autorisation de chasse est délivrée par l'Administrateur territorial ou son délégué.

ART. 4. — L'autorisation de chasse est gratuite.

Toutefois, l'indigène autorisé à chasser l'éléphant est soumis au paiement d'une taxe de cent cinquante francs pour chaque éléphant abattu.

Les indigènes adressent leur demande verbalement ou par écrit à l'Autorité territoriale dont ils relèvent. L'autorisation de chasse est extraite d'un registre à souches aux feuillets numérotés. La souche et le volant sont datés et mentionnent les nom, prénoms, surnoms, qualité et résidence du titulaire ou le nom de la collectivité à laquelle elle est destinée.

L'autorisation collective de chasse est remise au chef de la circonscription indigène.

ART. 5. — L'autorisation de chasse détermine la région pour laquelle elle est valable.

ART. 6. — L'autorisation collective de chasse attribue le droit de chasse à tout indigène mâle et adulte de la circonscription indigène à laquelle elle est délivrée.

ART. 7. — Sans préjudice de l'application des dispositions sur les permis de port d'armes, l'autorisation de chasse permet l'usage de toutes armes dont le port est licite et qui ne sont pas des armes à feu, le fusil à silex excepté, et l'emploi de pièges ou engins de chasse non prohibés.

L'autorisation individuelle de chasse peut permettre, en outre, l'usage du fusil à piston.

ART. 8. — L'autorisation de chasse sort ses effets tant que n'intervient pas une décision contraire.

CHAPITRE III. — *Des permis de chasse.*

ART. 9. — Les permis de chasse sont demandés par écrit ou verbalement à l'autorité compétente pour les délivrer. Celle-ci peut se faire produire toutes pièces utiles à établir l'idendité ou l'honorabilité du requérant.

Si la requête a pour but l'octroi d'un permis administratif, elle en détermine l'objet et en expose les raisons justificatives.

Le permis de chasse est extrait d'un registre à souches, aux feuillets numérotés. La souche et le volant sont datés et portent toutes les mentions propres à établir l'identité du titulaire. Ils reproduisent les numéros d'immatriculation des armes du titulaire.

Les permis de chasse permettent l'usage de toutes armes dont le port est licite et qui ne sont pas des pièces ou engins de chasse prohibés.

Il est remis un carnet de chasse au titulaire du permis.

La tenue à jour de ce carnet de chasse est obligatoire.

Au plus tard 48 heures après que le gibier, dont la chasse est quantitativement limitée par l'article 12, a été tué, mention doit en être faite dans le carnet.

Le carnet de chasse doit être remis, à l'autorité compétente pour délivrer les permis, lors de l'expiration de la durée de validité du permis.

ART. 10. — Les permis de chasse sont délivrés pour la période d'un an qui commence à courir le jour de leur délivrance.

Section A.

Permis individuels de chasse.

ART. 11. — Les permis individuels de chasse sont taxés comme suit:

a) le permis de résidant à 250 francs;

b) le permis de non résidant à 2,000 francs;

c) le permis de débitant de viande de chasse à 3,000 francs.

ART. 12. — Le titulaire d'un des permis mentionné à l'article précédent est autorisé à abattre tous les animaux mâles adultes non cités au tableau III annexé à la présente ordonnance.

Toutefois, les permis sont limitatifs pour les animaux mentionnés ci-après:

a) permis de débitant: 6 hippopotames, 52 buffles et 150 antilopes;

b) permis de résidant ou de non résidant: 1 hippopotame, 18 buffles et 52 antilopes.

ART. 13. — Les permis individuels de chasse sont valables sur tout le territoire de la Colonie sous réserve de l'exception prévue à l'article 16.

ART. 14. — Les permis individuels de chasse sont délivrés par l'Administrateur territorial ou son délégué.

ART. 15. — Il est interdit au titulaire du permis individuel de chasse, de résidant ou de non résidant, de se livrer à la vente de la viande de chasse.

ART. 16. — Le permis individuel de chasse de débitant de viande pourra être refusé dans les régions où le ravitaillement en viande de boucherie est assuré de manière permanente.

Section B.

Permis administratifs de chasse.

ART. 17. — Les permis administratifs de chasse sont gratuits.

Ils ne sont délivrés qu'exceptionnellement et dans un intérêt supérieur d'administration ou dans un but scientifique.

Dans ce dernier cas, ils ne peuvent être délivrés qu'à des personnes prouvant leur compétence dans les branches des sciences naturelles pour l'étude desquelles l'abatage du gibier peut être requis, ou aux personnes appartenant officiellement à des institutions scientifiques connues et chargées par celles-ci de récolter du matériel d'études bien déterminé.

ART. 18. — Les permis administratifs de chasse sont délivrés par le Gouverneur Général sur avis motivé du Commissaire de Province.

Ils indiquent, dans chaque cas, les conditions imposées à leur délivrance, tels, par exemple, le nombre et le genre d'animaux que le titulaire est autorisé à tuer, la région pour laquelle ils sont valables, le nombre de chasseurs indigènes qui pourront être employés.

Sauf décision contraire, stipulée sur le permis, les dépouilles non comestibles des animaux tués, en vertu d'un permis administratif de chasse, sont la propriété de la Colonie.

CHAPITRE IV. — *Dispositions spéciales à l'éléphant.*

Section A.

Permis spécial de chasse.

ART. 19. — Des permis spéciaux pour la chasse à l'éléphant peuvent être accordés par le Gouverneur Général et les Commissaires de Province moyennant le paiement d'une taxe de cinq mille (5,000) francs par permis.

Ils confèrent uniquement le droit d'abattre deux éléphants mâles et adultes. Est considéré comme adulte, tout éléphant ayant des pointes de 5 kg. et plus.

L'ivoire provenant d'un éléphant femelle ou non adulte sera confisqué.

ART. 20. — Le porteur d'un permis spécial de chasse à l'éléphant ayant abattu, en cas de légitime défense, un éléphant, devra faire la preuve qu'il se trouvait dans la situation susvisée.

ART. 21. — Le permis spécial pour la chasse à l'éléphant n'est valable que dans les territoires pour lesquels il a été délivré.

Le Gouverneur Général peut accorder des permis autorisant à chasser l'éléphant dans des territoires de plusieurs provinces.

La conversion d'un permis valable dans une province en un autre, valable dans une autre province, pourra être accordée par le Commissaire de la Province où le porteur serait dans la nécessité de s'établir, si ce dernier justifie qu'il n'a pas abattu les deux éléphants prévus. Dans ce cas, le Commissaire de Province fixera à nouveau les territoires dans lesquels le permis est valable.

ART. 22. — Il ne peut être délivré à une même personne qu'un seul permis spécial de chasse à l'éléphant par année pour une même province.

Toutefois, le Gouverneur Général et le Commissaire de Province peuvent autoriser la chasse d'un nombre d'éléphants supérieur à deux, lorsque la chasse doit s'effectuer dans une région où il existe un grand nombre de ces pachydermes et qu'il y a lieu d'y protéger, contre ceux-ci, les personnes et les biens. En ce cas, il sera perçu une somme de 2,500 francs par éléphant supplémentaire que le chasseur sera autorisé à abattre.

ART. 23. — Le permis spécial de chasse à l'éléphant pourra toujours être refusé en vue de la conservation de l'espèce dans une région déterminée.

Section B.

Permis spécial de capture.

ART. 24. — Le permis spécial de capture d'éléphants est gratuit et incessible, mais son titulaire peut se faire assister d'auxiliaires européens ou de couleur. Il est délivré aux personnes de race européenne et aux personnes assimilées, par le Gouverneur Général et les Commissaires de Province, après examen de la demande écrite de permis, lequel doit être renouvelé annuellement. Le permis, extrait d'un registre à souches aux feuillets numérotés, est conforme au modèle ci-annexé.

ART. 25. — Toute demande de permis doit être transmise par l'intermédiaire de l'Administrateur territorial où l'impétrant a sa résidence habituelle; elle doit indiquer:

a) les noms, prénoms, nationalité, lieu et date de naissance, profession et résidence de l'impétrant et, le cas échéant, ses résidences antérieures au Congo Belge;

b) la nature de l'exploitation à laquelle sont destinés les éléphants éventuellement capturés et le mode d'utilisation envisagé pour ces animaux;

c) la liste donnant les noms, prénoms, nationalité, lieu et date de naissance, profession et résidence actuelle et, le cas échéant, les résidences antérieures au Congo Belge du personnel européen qui sera employé à la capture et au dressage des éléphants;

d) le nombre de travailleurs ou employés de couleur qui seront employés de façon permanente à la capture et au dressage des éléphants;

e) le nombre des auxiliaires indigènes dont le demandeur s'est assuré le concours pour la saison de capture et les conditions de ce concours. Il sera fait mention de la circonscription indigène à laquelle appartiennent ces auxiliaires;

f) les armes à mettre entre les mains des chasseurs de couleur. Leur nombre ne pourra en aucun cas dépasser 6 fusils perfectionnés approvisionnés chacun à raison de 100 cartouches au maximum par saison de capture;

g) le nombre et les noms, avec mention de leur village d'origine, de la circonscription indigène à laquelle ils appartiennent et du numéro de leur carnet d'identité des auxiliaires chasseurs de couleur qui seront porteurs des armes susmentionnées et pour lesquels il devra être demandé des permis individuels de port d'arme perfectionné;

h) les limites géographiques, avec croquis au 1/400000e à l'appui, de la région où doivent se dérouler les opérations de capture;

i) la période de l'année pendant laquelle doivent s'effectuer les opérations de capture;

j) le nombre d'éléphants qu'il désire capturer.

ART. 26. — Le permis spécial de capture permet, sous la direction exclusive et la responsabilité personnelle totale de son titulaire, pendant la période et dans la région déterminées par l'autorité qui délivre le permis:

a) la capture de jeunes éléphants mâles et femelles;

b) l'abatage d'éléphants mâles et femelles pour autant que cet abatage soit indispensable à la sécurité du personnel de capture.

Il indique le nombre total d'éléphants qui peuvent être capturés ou abattus dans les conditions définies ci-dessus, sans que ce nombre total puisse être supérieur à vingt pour un même permis.

Art. 27. — Vu la gratuité du permis, son titulaire s'engage à remettre à la Colonie, dans le plus bref délai, tout ivoire trouvé, dans la zone et pendant la période de capture, par lui-même ou son personnel européen ou de couleur régulier ou auxiliaire ou provenant des animaux décédés ou abattus au cours des opérations de capture.

La viande provenant des animaux abattus ne peut en aucun cas être vendue, mais doit être distribuée gratuitement au personnel régulier et auxiliaire de couleur.

Art. 28. — La délivrance du permis spécial de capture ne peut se faire que contre versement d'une caution à l'administration; cette caution est fixée à 2,500 francs par éléphant dont la capture ou l'abatage sont autorisés par le permis. La caution est restituée au déposant au plus tard dans les six mois qui suivent la période de capture.

La restitution de la caution est totale pour autant que le nombre des animaux abattus ne dépasse pas le nombre des animaux capturés, elle est diminuée de 500 francs par éléphant abattu au-delà de 50 p.c. du chiffre total.

Il sera en outre prélevé une amende de 500 francs pour tout éléphant qui aura été abattu au-dessus du nombre total d'éléphants figurant au permis.

Art. 29. — Le permis spécial de capture doit être exhibé à toute réquisition de l'autorité judiciaire, des fonctionnaires du Service Territorial et des fonctionnaires du Service de l'Agriculture et des Forêts.

Les animaux capturés ou abattus doivent être inscrits au verso du permis endéans les 24 heures et notification des captures et abatages sera donnée endéans la semaine à l'Administrateur du territoire; l'ivoire provenant d'éléphants abattus ou décédés ainsi que l'ivoire trouvé sera envoyé dans le même délai avec toutes les indications nécessaires à son identification.

Art. 30. — Tout décès d'éléphant capturé, au cours du dressage et, ultérieurement, après domestication, doit être notifié dans le plus bref délai possible à l'Administrateur du territoire.

Art. 31. — La vente, dans la Colonie, d'éléphants capturés en vertu d'un permis spécial de capture ne pourra se faire qu'avec la permission de l'autorité qui aura délivré le permis.

L'exportation d'éléphants domestiqués en dehors de la Colonie est interdite.

Art. 32. — L'annulation du permis de capture pourra être prononcée par l'autorité qui l'a délivré ou par le Gouverneur Général en cas d'abus ou d'infraction aux prescriptions des articles précédents. Cette annulation pourra, suivant décision du Gouverneur Général, entraîner la confiscation de tout ou partie de la caution versée, elle prive le titulaire du permis annulé du droit d'en obtenir un autre dans l'avenir.

Le retrait du permis de port d'armes perfectionnées pour chasseurs de couleur sera, en cas d'infraction, toujours prononcé par l'autorité qui a délivré le permis.

Art. 33. — Les dispositions qui précèdent ne s'appliquent pas aux Stations de domestication des éléphants appartenant à la Colonie.

CHAPITRE V. — *Dispositions spéciales à l'hippopotame.*

Art. 34. — Il est interdit au titulaire d'une autorisation individuelle de chasse de tuer plus d'un hippopotame par année.

Le titulaire du permis individuel de chasse peut abattre le nombre d'hippopotames fixé par l'article 12 de la présente ordonnance.

Les autorisations collectives de chasse ne permettent de tuer que le nombre d'hippopotames déterminé par l'autorité qui les délivre et mentionné par elle sur l'autorisation.

Les commissaires de province peuvent interdire en vue de la conservation de l'espèce, la chasse à l'hippopotame dans les régions, cours d'eau, lacs ou étangs qu'ils détermineront.

CHAPITRE VI. — *Dispositions générales.*

ART. 35. — Les taxes réclamées pour la délivrance des permis de chasse sont acquittées au moment de la remise du permis. Elles ne peuvent en aucun cas être restituées.

ART. 36. — Les autorisations de chasse et les permis de chasse sont personnels et incessibles.

ART. 37. — Les autorisations de chasse et les permis de chasse peuvent être annulés si la collectivité ou l'individu autorisé à chasser viole les dispositions des décrets et règlements sur la chasse.

Le droit d'annulation appartient à tout fonctionnaire qui est compétent pour délivrer l'autorisation de chasse et dans le ressort duquel les irrégularités sont constatées.

La décision devient exécutoire du jour de sa notification et, à défaut de notification, un mois après son affichage à la porte du bâtiment occupé par son auteur.

Lorsqu'il y a eu autorisation collective, la décision d'annulation peut se limiter à une ou plusieurs personnes de la circonscription indigène autorisée; elle est portée sans retard à la connaissance du chef de la circonscription indigène intéressée pour être notifiée par ses soins.

La décision a pour effet d'obliger le titulaire d'un permis de chasse ou d'une autorisation individuelle de chasse de restituer cette pièce en échange d'un récépissé lors de la notification de l'annulation ou à la première réquisition d'un Officier de Police Judiciaire ou d'un fonctionnaire compétent pour délivrer l'autorisation de chasser.

ART. 38. — Toute personne qui a encouru une condamnation judiciaire par application de la législation sur la chasse ou les armes à feu, se verra refuser la délivrance ou le renouvellement du permis de chasse pendant une période d'un an au minimum.

En cas de récidive, la délivrance ou le renouvellement du permis de chasse sera définitivement refusé.

ART. 39. — Il est interdit:,

1° de chasser au moyen de feux de brousse enveloppants ou circulaires;

2° de chasser la nuit à l'aide de réflecteurs, lampes de chasse et en général de tous engins éclairants;

3° de poursuivre ou de chasser en automobile ou en avion, tout gibier.

ART. 40. — Sous réserve de l'application de l'article 42, il est interdit de chasser à l'intérieur des agglomérations européennes et leurs dépendances, ainsi que dans le voisinage des dits endroits, à moins de 200 mètres ou de 1,000 mètres, suivant qu'il est fait usage de fusils à âme lisse ou de fusils ou carabines rayés.

ART. 41. — Le porteur d'un permis administratif de chasse ne peut être titulaire d'aucun autre permis de chasse.

ART. 42. — Sont réputés animaux nuisibles pouvant comme tels être détruits en tout temps et en tout lieu, sauf dans les réserves intégrales de chasse:

1° le lion;
2° le léopard;
3° l'hyène;
4° l'ycaon ou chien chasseur;
5° les cynocéphales;
6° les grands oiseaux de proie, sauf les vautours et les hiboux;
7° le crocodile;

8° les serpents vénimeux;

9° les pythons;

10° les cynhyènes (chiens sauvages);

11° le chacal;

12° les servals, chats sauvages et autres petits félins;

13° les loutres;

14° les phacochères.

ART. 43. — Sauf dans les réserves intégrales de chasse il est permis d'enlever ou de détruire les œufs des animaux sauvages déterminés ci-après:

1° les crocodiles;

2° les serpents venimeux;

3° les pythons;

4° les grands oiseaux de proie, à l'exception des vautours et des hiboux.

ART. 44. — Sont prohibés: les pièges formés de lances ou épieux suspendus et chargés de poids et les fosses garnies de pieux effilés, établis à moins de cent mètres des routes, sentiers et voies navigables.

ART. 45. — L'indemnité prévue par les alinéas 4 et 5 de l'article 1 du décret du 23 mai 1933 est égale au quart de la valeur des éléphants et rhinocéros capturés vivants ou des défenses de ces animaux mis à mort en cas de légitime défense ou trouvés morts.

Cette valeur de base est fixée forfaitairement comme suit:

1° Pointes d'éléphants:

à 8 francs le kilo dans les districts du Kibali-Ituri, du Kivu, du Maniema et du Tanganika;

à 10 francs le kilo dans les autres districts;

2° Défenses de rhinocéros:

à 60 francs par kilo pour les défenses pesant plus de 5 kg. et demi;

à 50 francs par kilo pour les défenses de 4.5 à 5.5 kg.;

à 32 francs par kilo pour les défenses de 2 à 4.5 kg.;

à 20 francs par kilo pour les défenses de moins de 2 kg.;

3° Animaux capturés vivants:

Eléphants ou rhinocéros (forfait): 4,000 francs par animal.

ART. 46. — La date prévue par le 2° de l'article 3 du décret du 23 mai 1933 est fixée au 1er novembre 1933.

ART. 47. — Les infractions à la présente ordonnance sont punies des peines prévues à l'article 15 du décret du 26 juillet 1910.

ART. 48. — Toutes les ordonnances antérieures relatives à la chasse, y compris celles du Katanga, sont abrogées à l'exception des ordonnances créant des réserves de chasse.

ART. 49. — La présente ordonnance est applicable dans toute la Colonie et entre en vigueur le 1er juin 1934. Toutefois, les permis de chasse délivrés avant cette date resteront valables jusqu'à l'époque de leur expiration sous les conditions réglementaires en vigueur au moment de leur délivrance.

ART. 50. — Les Commissaires de Province et le chef du Service de l'Agriculture et des Forêts du Gouvernement Général sont chargés de l'exécution de la présente ordonnance.

Léopoldville, le 9 mars 1934.

TILKENS.

TABLEAU I

Animaux qu'il est interdit de chasser aux indigènes munis d'une autorisation individuelle de chasse:

L'éléphant *(Elephas africanus)* portant des pointes de moins de 5 kilos;
L'éléphant nain;
Le rhinocéros blanc ou de Burchell ou rhinocéros camus (*Rhinoceros simus* ou *Ceratherium simum);*
Le rhinocéros noir ou ordinaire (*Rhinoceros bicornis* ou *Diceros bicornis*);
La girafe *(Giraffa camelopardalis)*;
Le gorille (*Gorilla-gorilla*) G. beringei;
Le chimpanzé (*Anthropopithecus satyrus*);
Les cercopithèques: *Cercophithecus Kandti* (singe doré); *C. leucampuyre* (singe argenté); *C. dryas* et *C. Hamlyni;*
Les colobes *(Colobus)* nom vulgaire: magistrats;
Le zèbre *(Equus zebra)*;
L'okapi (*Ochapia Johnstoni*);
L'éland ordinaire *(Taurotragus oryx)*;
L'éland géant ou éland de Derby (*Taurotragus Derbyanus)*;
Le grand Kudu (*Strepsiceros capensis*);
L'antilope noire *(Hippotragus niger* (Sable; zwart Witpens);
L'oréotrague sauteur (*Oreotragus saltator*) (Antilope Klipspringer);
Le céphalophe des bois (*Cephalophus sylvicultor) (Yellow backed Duiker);*
L'aepycère à pieds noirs *(Aepyceros)*;
Le protèle *(Proteles cristatus)* noms vulgaires: faux loup; loup de terre;
Les pangolins (*Manus tricuspis, M. macrera; M. gigantea*);
Les oiseaux insectivores ou à plumage brillant;
Le héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*); nom vulgaire: pique-bœufs;
L'autruche (*Struthio australis)*;
Le marabout (*Leptoptilos crumenifer*);
Les aigrettes;
Le *Baloeniceps rex* (nom vulgaire: cigogne à tête de baleine);
La grue couronnée (*Balearica*);
Le hibou;
Le vautour;
L'ibis;
La cigogne;
Le flamant *(Phoenicopterus)*;
Le héron;
La chouette;
L'engoulevent.

TABLEAU II

Animaux qu'il est interdit de chasser aux indigènes mâles et adultes des circonscriptions indigènes autorisées à chasser en vertu d'une autorisation collective de chasse.

L'éléphant
... ... et

(Les animaux cités au tableau I, à partir de: éléphant nain).

TABLEAU III

Animaux qu'il est interdit de chasser aux personnes munies d'un permis individuel de chasse:

(Les animaux cités au tableau II.)

Vus et approuvés pour être annexés à l'ordonnance sur la chasse du 9 mars 1934.

TILKENS.

LISTE DES RESERVES DE CHASSE EXISTANT DANS LA COLONIE A LA DATE DU 9 MARS 1934.

I. — Réserves intégrales de chasse.

1° Ord. P. O. 14 août 1925: dans le Haut-Uelé.

2° Ord. P. O. 15 octobre 1929: dans le Kibali-Ituri.

3° Ord. P. O. 12 décembre 1930: dans l'Uelé-Itimbiri.

4° Ord. Kat. 18 août 1932: dans le District du Haut-Luapula.

5° Ord. P. O. 28 novembre 1932: modifie art. 1 de l'ord. du 12 décembre 1930.

6° Ord. Kat. 13 décembre 1932: modifie art. 1 de l'ord. du 18 août 1932.

7° Ord. P. O. 10 juillet 1933: réserve de la Semliki (Kibali-Ituri).

8° Arrêté Cost. 29 novembre 1933: réserve de la Luama (Maniema).,

II. — Réserves partielles de chasse.

1° Ord. Kat. 9 octobre 1930: interdiction de chasser certains animaux dans le territoire de Sakania.

2° Ord. P. O. 13 janvier 1932: le territoire de Rutshuru.

3° Ord. Kat. 18 août 1932: interdiction pendant trois ans de la chasse aux buffles dans le territoire d'Ankoro.

4° Ord. P. O. 10 juillet 1933: dans le district du Kibali-Ituri.

III. — Réserves de chasse à l'éléphant.

1° Ord. P. O. 14 mai 1932: dans les territoires de Faradje et de Dungu.

2° Ord. Kat. 18 août 1932: dans le district du Tanganika et interdiction pendant cinq ans de chasser l'éléphant dans une partie du territoire de Mwanza.

3° Ord. P. O. 5 octobre 1932: dans le territoire des Avungura.

IV. — Réserves de chasse à l'hippopotame.

1° Ord. P. O. 27 janvier 1932: le long du Lualaba entre Stanleyville et Ponthierville.

2° Ord. C. K. 7 juin 1932: les territoires Bashilede, Kamtsha-Lubue, Bakuba et Luebo.

3° Ord. P. E. 8 juillet 1932: les rivières Sankuru, Kasai et Kwa dans les territoires de la Haute Lukenie, des Dengese et des Baboma.

4° Ord. P. O. 5 octobre 1932: le long du Luapula, entre le 5° parallèle et Kindu.

5° Ord. P. O. 5 octobre 1932: le long de la rivière Semliki.

6° Ord. P. O. 5 octobre 1932: le long de la rivière Lomami.

7° Ord. C. K. 6 décembre 1932: le long de la rivière Lomami.

8° Arrêté Léo: 29 décembre 1932: le long de la rive gauche des rivières Kasai et Kwa.

EXPLOITATION DES FORETS DOMANIALES

Décret du 4 avril 1934.

Article premier. — Toute personne peut librement couper ou faire couper, dans les forêts domaniales, le bois de chauffage pour son usage domestique et ramasser ou y faire ramasser le bois mort destiné au même usage.

Tout indigène de la Colonie non soumis à l'impôt personnel peut, en outre, couper librement dans les forêts domaniales le bois de construction pour son

usage ou pour la vente et y ramasser le bois mort ou y couper le bois de chauffage nécessaire à l'exercice de son métier ou de son industrie ou destiné à la vente.

Art. 2. — Les indigènes soumis à l'impôt personnel et les non-indigènes peuvent, moyennant un permis qui leur sera délivré gratuitement par l'Administrateur territorial ou son délégué, couper ou faire couper, ramasser ou faire ramasser le bois nécessaire soit à la construction de leurs établissements, soit au chauffage des fours à briques destinés à cette construction, soit à la fabrication de leur mobilier.

Le permis indique la durée et les conditions spéciales de l'autorisation, ainsi que la quantité de bois que son titulaire est autorisé à couper. Cette quantité ne peut dépasser trente mètres cubes de bois de construction et mille stères de bois de chauffage.

Une même personne ne peut obtenir simultanément ou successivement plusieurs permis valables pour le même territoire que par décision du Commissaire de Province.

Art. 3. — L'application des dispositions des articles 1er et 2 peut être suspendue par le Commissaire de Province, dans les régions qu'il détermine, si cette application est de nature à compromettre l'existence des forêts qui s'y trouvent. Dans ce cas, les coupes de bois pour les usages prévus aux articles précités seront soumises aux conditions de l'article 4.

Toutefois, le Commissaire de Province pourra déterminer dans ces régions des parcelles de forêts dans lesquelles les indigènes non soumis à l'impôt personnel pourront continuer à couper ou faire couper du bois dans les conditions prévues à l'article 1er.

Art. 4. — L'indigène soumis à l'impôt personnel et le non-indigène peuvent moyennant un permis délivré par le Commissaire de Province, le service compétent entendu, exploiter la forêt pour d'autres usages que ceux prévus à l'alinéa 1er de l'article 1er et à l'article 2, sur une superficie qui ne pourra être supérieure à deux cents hectares.

Le permis n'est délivré qu'après examen d'une demande introduite par le requérant auprès du Commissaire de la Province. Cette demande doit contenir l'exposé complet du projet d'exploitation.

Le Commissaire de Province détermine les blocs forestiers à exploiter successivement, ainsi que la durée et les conditions spéciales de l'exploitation.

La délivrance du permis est subordonneé au paiement d'une taxe fixe de 500 francs. Le détenteur d'un permis sera tenu, en outre, des redevances proportionnelles prévues par l'ordonnance réglementant les exploitations forestières effectuées en vertu de baux emphytéotiques ou de contrats de superficie.

Toutefois, pour ces redevances, le Commissaire de Province peut, suivant la situation du terrain et la valeur du bois, descendre jusqu'à un minimum de 1 à 5 francs par stère de bois de chauffage et de 3 à 20 francs par mètre cube débité comme bois d'œuvre.

Art. 5. — Nul ne peut, sans l'autorisation du Commissaire de Province, acquérir des indigènes non soumis à l'impôt personnel du bois de chauffage ou de construction en vue de la vente ou de l'emploi industriel.

Cette autorisation est attestée par une licence annuelle dont la délivrance est subordonnée au paiement d'une taxe de 500 francs.

Le titulaire de la licence paie, en outre, une redevance calculée d'après les quantités de bois acquises et leur nature suivant le barème arrêté par le Commissaire de Province.

Art. 6. — Pour le service de tous bateaux à vapeur, le Commissaire de Province délivre un permis annuel, valable pour toute la Colonie, donnant le droit de couper, faire couper, ramasser, faire ramasser et acquérir de quelque personne que ce soit le bois de chauffage.

Chaque Commissaire de Province pourra, le service compétent entendu, désigner des forêts ou parties de forêt dans lesquelles la coupe pour le service des bateaux est interdite.

La délivrance du permis est subordonnée au paiement d'une taxe calculée comme suit:

Bateaux dont la jauge totale, c'est-à-dire la jauge avec plein chargement, est de 25 mètres cubes ou moins, d'après le certificat de jaugeage	fr. 400
Bateaux d'une jauge totale de plus de 25 mètres cubes jusqu'à 250 mètres cubes	fr. 1,200
Bateaux d'une jauge totale de plus de 250 mètres cubes jusqu'à 500 mètres cubes	fr. 1,600
Bateaux d'une jauge totale de plus de 500 mètres cubes jusqu'à 1,000 mètres cubes	fr. 2,000
Bateaux d'une jauge totale de plus de 1,000 mètres cubes	fr. 2,400

Par dérogation aux dispositions qui précèdent, le prix des permis délivrés pour les bateaux servant exclusivement au remorquage ou au touage est établi d'après le nombre de mètres cubes de jauge vide, indiqué au certificat de jaugeage.

Les permis destinés aux bateaux des missions religieuses sont délivrés gratuitement, à la condition que celles-ci ne transportent pas des tiers ou pour le compte de tiers, dans un but lucratif.

Art. 7. — La durée de validité de la licence prévue à l'article 5 et du permis prévu à l'article 6 expire uniformément au 31 décembre de l'année de leur délivrance, quelle qu'ait été la date de celle-ci.

Toutefois, les licences et permis prenant cours à partir du 1er juillet ne donnent lieu qu'au paiement de la moitié du coût des licences et permis délivrés pour l'année entière.

Les redevances prévues aux articles 4, 5 et 6 sont payables dans les délais et conditions déterminés par le Gouverneur Général.

Art. 8. — Le droit de couper ou de ramasser le bois n'est consenti que sous réserve des droits des tiers, indigènes et non-indigènes. Il ne porte que sur les terres domaniales non louées ou concédées et non constituées en réserves.

Art. 9. — Le Gouverneur Général détermine les règles à suivre dans les coupes de bois, le service compétent entendu.

Art. 10. — Il peut interdire ou réglementer les coupes des forêts ou des essences forestières qu'il y a lieu de protéger, ordonner les opérations culturales jugées nécessaires, prescrire les mesures pour empêcher la disparition d'arbres servant à la délimitation ou au mesurage des terres.

Ces interdictions, restrictions et réglementations peuvent s'appliquer à tous bois et forêts, quelle que soit la nature du droit qui grève le fond, à l'exception des boisements et reboisements faits spontanément par le propriétaire ou le concessionnaire.

Art. 11. — Quiconque coupera ou fera couper, ramassera ou fera ramasser ou acquerra du bois de chauffage ou de construction, en violation des dispositions du présent décret ou des ordonnances et règlements d'exécution ou en outrepassant les droits qui lui sont consentis, sera puni d'une servitude pénale de deux mois au maximum et d'une amende qui n'excèdera pas 2,000 francs ou d'une de ces peines seulement, sans préjudice au retrait du permis ou de la licence, par l'autorité qui les a délivrés.

Sera passible des mêmes peines, celui qui aura sciemment détenu, transporté, vendu ou reçu à un titre quelconque du bois obtenu à la suite d'infractions au présent décret ou aux ordonnances et règlements d'exécution.

Art. 12. — A l'exception de l'article 10, les dispositions du présent décret ne sont pas applicables au domaine géré par le Comité Spécial du Katanga. Elles ne sont pas non plus applicables, à l'exception de l'article 1er et de l'article 10, au domaine géré par le Comité National du Kivu.

Art. 13. — Le décret du 4 juillet 1912, l'ordonnance du 1er septembre 1915 et les décrets du 6 août 1922 et du 17 juin 1927, sur les coupes de bois dans les forêts domaniales, sont abrogés.

Les ordonnances d'exécution du décret du 4 juillet 1912 restent en vigueur tant qu'elles n'auront pas été remplacées par des dispositions nouvelles rendues en exécution du présent décret.

EXPORTATION DU CAFE VERT

Décret du 17 mai 1934.

Article premier. — Le Gouverneur Général détermine par voie d'ordonnance les conditions de qualité et d'emballage auxquelles est subordonnée l'exportation de cafés verts soit du Congo Belge, soit des territoires du Ruanda-Urundi.

Il arrête, à cet effet, les mesures de contrôle nécessaires.

Art. 2. — Quiconque aura exporté ou tenté d'exporter des cafés verts ne répondant pas aux conditions prévues au précédent article sera puni d'une servitude pénale de sept jours au maximum et d'une amende qui ne dépassera pas deux mille francs ou d'une de ces peines seulement.

Art. 3. — Sera puni des mêmes peines, quiconque aura, en vue de l'exportation, dissimulé du café vert ne répondant pas aux dites conditions ou aura, par une manœuvre quelconque, cherché à éluder le contrôle établi conformément au présent décret.

Art. 4. — Dans les régions frontières déterminées par ordonnance du Gouverneur Général et dans les ports maritimes ou fluviaux, les lieux où le café vert est entreposé, déposé ou manipulé, à l'exception, toutefois, des locaux d'habitation, pourront être visités par les officiers de police judiciaire qui pourront prélever des échantillons.

Quiconque s'opposera à ces visites sera, sans préjudice à l'application des articles 47 à 51 du Livre II du Code Pénal, puni des peines prévues à l'article 2.

* * *

Note. — *Les mesures d'exécution du présent décret n'ont pas encore été prises.*